



冶金行业职业技能鉴定培训系列教材

轧钢生产典型案例

——热轧与冷轧带钢生产

主编 杨卫东

ZHAGANG SHENGCHAN DIANXING ANLI
——REZHA YU LENGZHA DAIGANG SHENGCHAN



冶金工业出版社
www.cnmp.com.cn

G 冶金行业职业技能鉴定培训系列教材

轧钢生产典型案例

——热轧与冷轧带钢生产

主编 杨卫东

北京

冶金工业出版社

2018

内 容 简 介

本书是“冶金行业职业技能鉴定培训系列教材”之一，全书共分上、下两篇，以技术总结的形式通俗地介绍了近年来热轧带钢生产、冷轧带钢生产等方面的轧钢生产典型案例。

本书可作为轧钢工人职业技能培训和职业技能鉴定培训教材，也可供有关工程技术人员及大专院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

轧钢生产典型案例：热轧与冷轧带钢生产/杨卫东主编. —
北京：冶金工业出版社，2018.7

冶金行业职业技能鉴定培训系列教材

ISBN 978-7-5024-7765-3

I. ①轧… II. ①杨… III. ①轧钢学—职业技能—鉴定—教材 IV. ①TG33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 110562 号

出 版 人 谭学余

地 址 北京市东城区嵩祝院北巷 39 号 邮编 100009 电话 (010)64027926

网 址 www.cnmp.com.cn 电子信箱 yjecs@cnmp.com.cn

策划编辑 张 卫 责任编辑 俞跃春 贾怡雯 美术编辑 彭子赫

版式设计 孙跃红 责任校对 郭惠兰 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-7765-3

冶金工业出版社出版发行；各地新华书店经销；三河市双峰印刷装订有限公司印刷

2018 年 7 月第 1 版，2018 年 7 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16；12 印张；288 千字；177 页

39.00 元

冶金工业出版社 投稿电话 (010)64027932 投稿信箱 tougao@cnmp.com.cn

冶金工业出版社营销中心 电话 (010)64044283 传真 (010)64027893

冶金书店 地址 北京市东四西大街 46 号(100010) 电话 (010)65289081(兼传真)

冶金工业出版社天猫旗舰店 yjgycbs.tmall.com

(本书如有印装质量问题，本社营销中心负责退换)

编者的话

在中国政府倡导弘扬工匠精神、培育大国工匠、打造工匠队伍、实施制造强国战略的引领下，本系列教材从贴近一线、注重实用角度来具体落实——一分要求，九分落实。为此，本系列教材特设计了一个标志 G。

本标志意在体现工匠的匠心独运，字母 G、J 分别代表“工”“匠”的首字母，♥代表匠心，G 与 J 结合并配上一颗心，形象化地勾勒出工匠埋头工作的状态，同时寓意“工匠心”。有匠心才有独运，有独运才有绝伦，有绝伦才有独树一帜的技术，才有一流产品、一流的创造力。

以此希望，全社会推崇与学习这种匠心精神，并成为年轻人的价值追求！

编者

2018年6月



2018年2月

前 言

本教材是为了便于开展冶金行业职业技能鉴定和职业技能培训工作，依据技术工人职称晋升标准和要求，以及典型职业功能和工作内容，经过大量认真、细致的调查研究，充分考虑现场的实际编写而成的。在具体内容的组织安排上，考虑到岗位职工学习的特点，力求通俗易懂，图文并茂，理论联系实际，重在应用。

本教材系统地介绍了近年来热轧带钢生产和冷轧带钢生产等方面的轧钢生产案例，内容贴近一线，丰富实用，指导性强。本教材的读者对象主要是在岗的一线技术工人，也可供有关工程技术人员及大专院校相关专业师生参考。本教材的姊妹篇《轧钢生产典型案例——中厚板和棒线材生产》一书也由冶金工业出版社出版，可供读者选择参考。

本教材是校企高度合作的成果，由首钢技师学院杨卫东担任主编，首钢工学院李铁军、首钢技师学院李琳担任副主编，首钢工学院梁苏莹、首钢技师学院张红文参编。在编写过程中参考了大量文献资料，得到了有关单位的大力支持，在此一并表示衷心的感谢！

由于编者水平所限，书中不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2018年2月

目 录

上篇 热轧带钢生产

| | | |
|-----|-----------------------|----|
| 1 | 1580 热轧精轧头部轧破解决措施 | 1 |
| 1.1 | 引言 | 1 |
| 1.2 | 原因分析 | 1 |
| 1.3 | 对策措施和效果 | 3 |
| 1.4 | 取得成果 | 4 |
| 1.5 | 结束语 | 4 |
| 2 | 2250 精轧机缩短换辊时间的实践 | 5 |
| 2.1 | 引言 | 5 |
| 2.2 | 精轧机工作辊的换辊流程 | 5 |
| 2.3 | 影响精轧机工作辊换辊时间的主要因素 | 5 |
| 2.4 | 缩短精轧机工作辊换辊时间的措施 | 8 |
| 2.5 | 结束语 | 10 |
| 3 | 2250 热轧钢卷塔形缺陷产生的原因与控制 | 11 |
| 3.1 | 塔形产生的原因 | 11 |
| 3.2 | 塔形的控制措施 | 11 |
| 3.3 | 2250 轧线塔形控制效果 | 13 |
| 4 | X80 头部窄尺问题研究与改进 | 14 |
| 4.1 | 引言 | 14 |
| 4.2 | X80 头部存在窄尺问题 | 14 |
| 4.3 | X80 头部窄尺原因分析 | 14 |
| 4.4 | X80 头部窄尺改进措施 | 16 |
| 4.5 | 取得效果 | 17 |
| 4.6 | 经济效益分析 | 18 |
| 4.7 | 结束语 | 19 |
| 5 | 薄规格热轧带钢甩尾问题研究 | 20 |
| 5.1 | 引言 | 20 |
| 5.2 | 甩尾的概念 | 20 |

| | | |
|------|------------------------|----|
| 5.3 | 甩尾的原因及解决措施 | 20 |
| 5.4 | 结束语 | 22 |
| 6 | 高强管线钢 X80、X70 扣翘头解决方法 | 23 |
| 6.1 | 引言 | 23 |
| 6.2 | 产生扣翘头的原因及其相应的解决方法 | 23 |
| 7 | 高强汽车板薄规格穿带异常跑偏分析和控制措施 | 25 |
| 7.1 | 引言 | 25 |
| 7.2 | 原因分析 | 26 |
| 7.3 | 控制措施 | 28 |
| 7.4 | 取得的效果 | 30 |
| 8 | 关于粗轧宽度控制的研究 | 31 |
| 8.1 | 引言 | 31 |
| 8.2 | 热轧带钢宽度的控制方法 | 31 |
| 8.3 | 影响带钢宽度产生偏差的原因及稳定方法总结 | 32 |
| 8.4 | 结束语 | 33 |
| 9 | 厚规格高级别管线钢卸卷问题的分析研究 | 34 |
| 9.1 | 引言 | 34 |
| 9.2 | 卷取和卸卷的设备与控制 | 34 |
| 9.3 | 厚规格高级别管线钢的卷取工艺参数设定 | 35 |
| 9.4 | 厚规格高级别管线钢卷取和卸卷中出现的几个问题 | 36 |
| 9.5 | 结束语 | 40 |
| 10 | 控制薄规格热轧带钢甩尾的操作方法 | 41 |
| 10.1 | 甩尾产生的原因 | 41 |
| 10.2 | 控制方法 | 42 |
| 11 | 耐候钢铜脆缺陷的辨别及判定 | 45 |
| 11.1 | 引言 | 45 |
| 11.2 | 铜脆形成的原因 | 45 |
| 11.3 | 铜脆的形貌特征及辨别技巧 | 45 |
| 11.4 | 铜脆的预防措施 | 48 |
| 11.5 | 结束语 | 48 |
| 12 | 平整马口铁操作法 | 49 |
| 12.1 | 平整分卷机组的主要用途 | 49 |

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| 12.2 挫伤及其产生原因 | 49 |
| 12.3 平整马口铁操作法 | 50 |
| 13 热轧 1580 卷取塔形的控制 | 53 |
| 13.1 引言 | 53 |
| 13.2 塔形缺陷的分类 | 53 |
| 13.3 造成带钢塔形的原因 | 54 |
| 13.4 卷取塔形的控制 | 55 |
| 13.5 结束语 | 57 |
| 14 热轧 2250 平整挫伤控制方法 | 59 |
| 14.1 引言 | 59 |
| 14.2 挫伤缺陷产生原因分析 | 59 |
| 14.3 挫伤形成的判定 | 60 |
| 14.4 措施 | 60 |
| 14.5 效果 | 61 |
| 15 热轧板卷压痕缺陷产生原因及控制措施 | 63 |
| 15.1 压痕的定义、分类及形貌特征 | 63 |
| 15.2 压痕产生的原因 | 63 |
| 15.3 减少压痕缺陷的措施 | 65 |
| 15.4 结束语 | 66 |
| 16 热轧带钢头部扎入卷筒扇形叶的控制及快速卸卷 | 67 |
| 16.1 引言 | 67 |
| 16.2 带钢卷取过程及头部扎入卷筒扇形叶 | 67 |
| 16.3 带钢头部扎入卷筒扇形叶的危害 | 67 |
| 16.4 带钢头部扎入卷筒扇形叶原因分析 | 69 |
| 16.5 预防措施及功效 | 70 |
| 16.6 带钢头部扎入卷筒扇形叶卸卷最佳操作法 | 71 |
| 17 热轧带钢异物压入的精准判定及定位 | 72 |
| 17.1 引言 | 72 |
| 17.2 异物压入的现状 | 72 |
| 17.3 异物压入的辨别和定位 | 73 |
| 17.4 解决措施 | 77 |
| 17.5 结束语 | 77 |

| | |
|---------------------------------------|-----|
| 18 热轧精轧机组带钢头部飞翘 | 78 |
| 18.1 引言 | 78 |
| 18.2 飞翘产生的本质 | 78 |
| 18.3 飞翘产生的原因 | 78 |
| 18.4 结束语 | 80 |
| 19 热轧精轧控制对卷形缺陷的影响 | 81 |
| 19.1 引言 | 81 |
| 19.2 受精轧影响的带钢外形缺陷的种类 | 81 |
| 19.3 精轧对带钢外形缺陷的影响和攻关措施 | 81 |
| 19.4 取得的成果 | 85 |
| 19.5 经济效益 | 85 |
| 19.6 结束语 | 87 |
| 20 热轧汽车板表面氧化铁皮的控制 | 88 |
| 20.1 引言 | 88 |
| 20.2 氧化铁皮缺陷定义及检测方法介绍 | 88 |
| 20.3 轧辊系氧化铁皮机理分析 | 89 |
| 20.4 辊系氧化铁皮影响因素及改善措施 | 90 |
| 20.5 结束语 | 94 |
| 21 锈蚀物类异物压入的辨识及改进措施 | 95 |
| 21.1 引言 | 95 |
| 21.2 异物压入缺陷的影响 | 95 |
| 21.3 锈蚀物异物压入由判定为结疤到正确归类为异物压入的过程 | 96 |
| 21.4 锈蚀物类异物压入在表检仪判定过程中与水滴的区别 | 97 |
| 21.5 异物压入缺陷的检出 | 98 |
| 21.6 锈蚀物类异物压入缺陷控制措施 | 100 |
| 22 优化操作, 减少板卷箱废钢 | 101 |
| 22.1 引言 | 101 |
| 22.2 板卷箱简单介绍 | 101 |
| 22.3 板卷箱废钢情况 | 101 |
| 22.4 板卷箱常见废钢的类型 | 102 |
| 22.5 减少板卷箱废钢控制措施及注意事项 | 104 |
| 22.6 近几年板卷箱的优化措施以及取得的效果 | 105 |
| 22.7 结束语 | 106 |

下篇 冷轧带钢生产

| | | |
|------|---------------------------|-----|
| 23 | 1420 轧机成品道次乳化液残留 | 107 |
| 23.1 | 乳化液斑产生的原因及形成的原理 | 107 |
| 23.2 | 乳化液斑的治理 | 108 |
| 23.3 | 结束语 | 109 |
| 24 | 1420 轧机乳化液浓度常见质量问题 | 110 |
| 24.1 | 轧制油介绍 | 110 |
| 24.2 | 乳化液打滑、划伤、表面质量分析及控制措施 | 112 |
| 25 | 1700 冷连轧机启停车厚度超差控制 | 113 |
| 25.1 | 引言 | 113 |
| 25.2 | 一冷 1700 冷连轧机组简介 | 113 |
| 25.3 | 1700 冷连轧机启停车厚度超差形成的原因 | 113 |
| 25.4 | 1700 冷连轧机启停车厚度超差改善措施 | 114 |
| 25.5 | 结束语 | 115 |
| 26 | 1700 冷轧带钢缺陷成因分析及处理措施 | 116 |
| 26.1 | 引言 | 116 |
| 26.2 | 1700 冷连轧机组带钢表面常见缺陷汇总 | 116 |
| 26.3 | 1700 冷连轧机产生质量缺陷的原因 | 116 |
| 26.4 | 冷轧成品常见缺陷处理措施 | 117 |
| 26.5 | 结束语 | 119 |
| 27 | 1700 酸轧拉矫机焊缝断带的处理及预防 | 120 |
| 27.1 | 引言 | 120 |
| 27.2 | 拉矫机焊缝断带的原因分析 | 120 |
| 27.3 | 拉矫机焊缝断带的处理 | 120 |
| 27.4 | 拉矫机焊缝断带的预防 | 121 |
| 27.5 | 结束语 | 121 |
| 28 | 1750 单机架轧机常见产品缺陷产生原因及处理方法 | 122 |
| 28.1 | 1750 达涅利轧机简介 | 122 |
| 28.2 | 常见产品缺陷产生原因及处理方法 | 122 |
| 28.3 | 操作技巧及需要注意的问题 | 125 |
| 29 | 1750 轧机如何避免勒辊 | 126 |

| | | |
|-----------|------------------------------------|-----|
| 29.1 | 勒辊事故的危害 | 126 |
| 29.2 | 避免勒辊事故的方法 | 126 |
| 29.3 | 结束语 | 127 |
| 30 | 2230 酸轧板形控制 | 129 |
| 30.1 | 引言 | 129 |
| 30.2 | 冷轧带钢板形概述 | 129 |
| 30.3 | 2230 板形调控方式 | 130 |
| 30.4 | 板形缺陷的调整方法 | 130 |
| 30.5 | 结束语 | 132 |
| 31 | RCM 轧机带钢表面乳化液斑缺陷形成与控制 | 133 |
| 31.1 | 引言 | 133 |
| 31.2 | 乳化液斑产生的原因 | 133 |
| 31.3 | 降低乳化液斑产生的措施 | 134 |
| 31.4 | 乳化液斑缺陷的控制 | 136 |
| 31.5 | 通过对乳化液斑缺陷的攻关带来的经济效益 | 136 |
| 31.6 | 乳化液斑缺陷改判率的保持 | 137 |
| 31.7 | 乳化液斑缺陷改判率的下一步攻关方向 | 137 |
| 32 | UCMW 轧机横向厚差的控制优化 | 138 |
| 32.1 | 引言 | 138 |
| 32.2 | 横向厚差控制优化 | 138 |
| 32.3 | 横向厚差控制效果 | 140 |
| 33 | 单机架平整机羽痕缺陷的产生原因及消除方法 | 141 |
| 33.1 | 引言 | 141 |
| 33.2 | 羽痕缺陷的产生原因 | 141 |
| 33.3 | 羽痕缺陷的消除方法 | 142 |
| 33.4 | 结束语 | 143 |
| 34 | 来料浪形造成带钢成品毛刺缺陷的应对 | 144 |
| 34.1 | 引言 | 144 |
| 34.2 | 产生毛刺的原因及控制措施 | 144 |
| 34.3 | 效果 | 145 |
| 35 | 冷连轧机打滑分析与控制 | 146 |
| 35.1 | 引言 | 146 |
| 35.2 | 冷连轧机组打滑特征 | 146 |

| | |
|---------------------------------------|------------|
| 35.3 冷轧机组产生打滑的原因及控制措施 | 147 |
| 36 冷轧卷错层划伤缺陷成因分析及改进措施 | 150 |
| 36.1 引言 | 150 |
| 36.2 冷轧卷错层划伤的征 | 150 |
| 36.3 错层划伤成因分析 | 150 |
| 36.4 解决措施 | 151 |
| 36.5 实际生产效果 | 152 |
| 36.6 结束语 | 152 |
| 37 冷轧隆起缺陷产生原因及解决措施 | 153 |
| 37.1 CVC 冷连轧板形控制情况介绍 | 153 |
| 37.2 板形的分类 | 154 |
| 37.3 生产中浪形控制调整方法 | 154 |
| 37.4 冷轧隆起缺陷产生原因及解决措施 | 155 |
| 37.5 结束语 | 157 |
| 38 冷轧罩退卷擦划伤缺陷产生原因及控制措施 | 158 |
| 39 平整机带钢表面擦划伤的产生与控制措施 | 162 |
| 39.1 引言 | 162 |
| 39.2 擦划伤基本情况概述 | 162 |
| 39.3 擦划伤原因分析 | 163 |
| 39.4 擦划伤解决措施 | 163 |
| 39.5 效果 | 164 |
| 39.6 结束语 | 164 |
| 40 热轧带钢边部增厚带来的冷轧边部隆起缺陷问题 | 165 |
| 40.1 引言 | 165 |
| 40.2 冷轧生产工艺流程 | 165 |
| 40.3 隆起缺陷成因分析 | 165 |
| 40.4 隆起的控制措施 | 166 |
| 40.5 结束语 | 167 |
| 41 酸轧作业区 F1 机架轴承座脱落故障分析 | 168 |
| 41.1 事故经过 | 168 |
| 41.2 事后调查 | 168 |
| 41.3 事故原因分析 | 168 |
| 41.4 事故预防和处理措施 | 169 |

| | |
|--------------------------|-----|
| 42 轧机震纹分析及处理 | 170 |
| 42.1 事故经过 | 170 |
| 42.2 事故原因分析 | 170 |
| 42.3 事故预防和处理措施 | 171 |
| 43 重卷机组出口段设备优化 | 172 |
| 43.1 引言 | 172 |
| 43.2 重卷生产线作用 | 172 |
| 43.3 机组生产工艺过程简述及现状 | 172 |
| 43.4 核心设备——卷取机 | 173 |
| 参考文献 | 177 |

上篇 热轧带钢生产

1 1580 热轧精轧头部轧破解决措施

1.1 引言

头部轧破即热轧带钢生产中，精轧在轧制薄规格（如 $1.6\text{mm}\times 1175\text{mm}$ 、 $2.0\text{mm}\times 1250\text{mm}$ 、 $2.3\text{mm}\times 1275\text{mm}$ 等）时，硬质钢种轧件带钢头部穿带出现破碎的现象。这种情况往往发生在精轧机组后段机架，它会导致轧辊辊面损伤、带钢表面出现凹凸块或辊印缺陷，严重时直接导致带钢废品。因此轧破破坏了精轧的轧制稳定性、连续性，严重时将影响合同完成率、事故辊耗加大，增加了工序制造成本。

随着 1580 热轧生产线轧制品种的多元化，每月生产硬质薄规格批量不断增大，造成带钢在精轧轧制稳定性上存在较大问题，头部轧破事故显得尤为突出，预防、减少带钢头部轧破成为技术人员和操作人员的重点、难点工作。

1.2 原因分析

1580 热轧生产线头部轧破问题的主要原因有 4 个方面：

- (1) 板型模形较差，机架间浪形较大，造成的穿带不稳。
- (2) 头部温度低，AGC 调节较大。
- (3) 二级设定偏差较大，造成秒流量不等，引起的头部轧破。
- (4) 设备功能精度差，磁尺跟随性不好等。

1.2.1 优化板形，防止窜辊变化大造成头部轧破

【案例 1-1】1 月 11 号 22:05 轧制第 1 块 SDC06 $2.5\text{mm}\times 1299\text{mm}$ 规格，精轧穿带时，F6 头部略偏传动，且为双边浪，F7 咬钢后操作侧随即起大浪并轧破，操作工及时调整后状态恢复正常，后面中间坯在线改规格为 5.0mm 厚度，同时 F7 改为软空过模式轧制。

(1) 设定精度、负荷对比正常。对精轧设定精度、最终压下率给定进行对比，轧制力设定精度都在正常范围之内；操作工对压下率分配合理，上游机架的压下率增大，下游机架变化较小尤其是 F6、F7，一定程度上缓解了厚度变化带来的下游机架状态突变的风险，应该说是合理的趋势。F7 咬钢 2s 时实际轧制力显示在 1000t 左右，比上一块 $3.0\text{mm}\times$

1247mm规格增大 100t 左右, 轧制力变化不大, 应该不至于造成影响, 而且在起浪 2s 之后 AGC 才开始下压, 应该与 AGC 下压无关。对比情况见表 1-1~表 1-3。

表 1-1 轧制力偏差的对比 (%)

| 项目 | F1 轧制力偏差 | F2 轧制力偏差 | F3 轧制力偏差 | F4 轧制力偏差 | F5 轧制力偏差 | F6 轧制力偏差 | F7 轧制力偏差 |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 上一块 | -2.29 | -2.26 | -2.04 | -2.70 | -2.39 | -2.31 | -3.37 |
| 轧破 | -1.13 | -1.61 | -4.21 | -3.73 | -2.63 | -3.07 | -2.29 |

表 1-2 与上一块压下率的对比 (%)

| 项目 | F1 压下率 | F2 压下率 | F3 压下率 | F4 压下率 | F5 压下率 | F6 压下率 | F7 压下率 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 上一块 | 40.81 | 39.89 | 36.79 | 28.05 | 25.39 | 21.15 | 11.46 |
| 轧破 | 44.64 | 42.77 | 37.91 | 29.72 | 27.86 | 20.60 | 11.29 |

表 1-3 与上块窜辊的对比 (mm)

| 项目 | F1 实测窜辊 | F2 实测窜辊 | F3 实测窜辊 | F4 实测窜辊 | F5 实测窜辊 | F6 实测窜辊 | F7 实测窜辊 |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 上一块 | 28 | 45 | 54 | 55 | 4 | 63 | 80 |
| 轧破 | 50 | 64 | 40 | 37 | 28 | -5 | 15 |

(2) 板形采用自动模式, 前后机架窜辊趋势及大小不合理, 应该是起浪的影响因素。

由此可得板形在自动模式下控制不合理, 相邻两块带钢窜辊变化较大, 机架间浪形较大, 造成穿带不稳, 出 F7 后头部操作侧轧破。由此案例可知轧破的主要原因就是板形控制不合理, 造成带钢浪形严重, 产生轧破现象。在以后的减薄轧制过程中 2.0mm 以下薄规格头部浪形都较严重, 带钢头部平直度命中率低于 50%, 所以改善板形控制很重要。

1.2.2 头部温度低, 辊缝下压导致轧破

【案例 1-2】精轧在轧制减薄过程中, 轧制板坯 SPA-H 1.9mm×1115mm 规格时, 精轧穿带后 F7 轧机驱动侧突然起浪, 操作工手动干预水平值后精轧恢复可控状态。

通过数据比较分析得知, 此次事故的主要原因是 F4~F7 辊缝出现大幅下压, 特别是 F7 辊缝下压 500 μ m, 由于带钢穿带时辊缝出现下压, 瞬间秒流量不匹配, 导致头部轧破。通过进一步分析得知带钢头部大幅下压的原因是头部温度低, 带钢头部较厚, 于是监控 AGC 快速做出响应, 压下辊缝, 导致 F4~F7 轧制力上升, 从而导致带钢流量不平衡而跑偏轧破。

1.2.3 L2 设定精度差, 薄规格精轧活套与 AGC 控制头部失调

【案例 1-3】轧制第一块 SDX53D 2.5mm×1210mm 堆钢。录像显示 F7 出口带钢头部基本正常, 4~5s 后, 操作侧起浪, 轧破。F6/F7 侧视显示: 活套在 F7 咬钢后张力大, 4s 左右抬起过程中, 轧件有失张现象。F6/F7 俯视: F7 咬钢 4s 左右开始向传动侧摆动。

通过 PDI 数据可知 F7 咬钢 4s 后 F6、F7 轧制力偏差由稳定开始变化, 操作侧起浪, 轧件逐步向传动侧跑偏。AGC 压下量此时达到 -0.2mm, L6#活套角度波动 10°~30°, 轧件

失张造成起浪。此次事故的主要原因是 L2 设定精度差时,带钢穿带时秒流量失衡,出现堆拉关系。穿带结束,输出 AGC 辊缝调整量,压下过程中没有压下速度补偿,只靠活套角度变化后,自动调整速度级联。由此当 AGC 调整量较大时,活套出现震荡,轧件失张造成起浪。

在钢种和规格过渡时,1580 二级模型设定偏差比较大,造成带钢头部厚度超差,机架间秒流量不匹配,机架间带钢浪型明显,影响穿带和轧制稳定性,严重时很容易导致堆钢。

1.2.4 设备精度导致的头部轧破问题

1580 生产线最初轧制薄规格时经常出现头部穿带机架间突然起浪跑偏轧破现象。此现象主要是由于 AGC 压下不同步造成的。由于 AGC 缸和伺服阀等各个液压元件的特征(响应速度、相应时间等)不一样,磁尺跟随性也不同,同一个机架的传动侧和操作侧下压永远不同步,精轧的出口温度低,机架间的张力设定较小,这又大大增加了 AGC 的控制要求,AGC 控制稍微有些差异就会造成轧制的不稳定性。

1.3 对策措施和效果

通过对上述典型的头部轧破案例剖析,基本明确了几类常见轧破问题的具体原因,从而可采取有针对性的对策措施。以下是 1580mm 热轧线在轧破问题上所采取的措施和效果。

(1) 优化板形控制系统,机架间可采用微边浪轧制,便于观察和有利于运行的稳定,轧机出口用微中浪控制,保证带钢冷却后的板形平直。具体措施:

1) 先后多次改进精轧 F1~F7 工作辊的辊型,减少了轧辊的不均匀磨损,降低了损耗。

2) 采用均匀窜辊模式,控制了局部磨损造成的带钢隆起,延长了辊期,保证了机架间浪形。

3) 对模型控制配置参数进行相应的修改,提升薄规格轧制稳定性。

(2) 有效治理机架间的漏水问题,采取有效措施保证带钢的头部温度。

1) 减少精轧机架间工艺水漏水,尤其是后机架间各类工艺水漏水问题,对轧制薄规格影响更大。减薄前,将机架间冷却水阀模式改成手动-关闭模式,对于关闭不严的水阀关闭手动阀以减少漏水。

2) 提高带钢头部穿带时的温度,提高穿带稳定性,FSB 使用单排除鳞。

3) 换辊检查刮板漏水情况,保证封水效果。

(3) 对二级设定计算进行优化,对于负荷分配不合理的要进行人工修正。

1) 对于小于 2.0mm 以下规格,优化了监控 AGC 控制能力,使薄规格调整幅度和调整速度得以优化。

2) 修订了活套的自重系数,按不同厚度层别分级,优化了活套角度和张力的增益系数,活套抖动趋于平稳。

(4) 利用检修时间,完善设备精度,保证轧制状态。

1) 改进 AGC 缸的防转功能,增厚压盖板、加装防转滑块,使 AGC 缸偏转增加了约

束性。

2) 改进了精轧 AGC 缸磁尺与缸体的连接方式, 消除瞬时跟随问题, 提高磁尺的跟随性和响应。

3) 通过合理的优化精轧阶梯垫板的使用方案, 缩短了 AGC 缸的伸出行程, 提高轧制的稳定性。

4) 及时更换磨损较大或有故障的零部件。

1.4 取得成果

明确头部轧破的原因之后, 通过各方面人员的共同努力, 采取有针对性的措施, 目前 1580 生产线薄规格头部轧破的问题得到了有效的控制。薄规格轧制过程中因头部轧破的事故次数由 2015 年月均 2.16 次降低至 2017 年月均 (1~6 月) 0.5 次, 头部轧破事故数量月均降低 1.41 次。

1.5 结束语

经相关专业人员和操作工的共同努力, 目前 1580 生产线薄规格产品中马口铁 1.8mm、1.7mm 厚度规格及 SPA-H1.9mm、1.6mm 厚度规格都已实现稳定生产, 尤其在 SPA-H 减薄轧制时, 可由一块 2.9mm 直接过渡到 1.9mm, 并且做到了稳定轧制。这些对于 1580 生产线扩大产品结构、提高产品质量起到了积极的作用。