

钢铁生产短流程新技术

——沙钢的实践(轧钢篇)

韩静涛 主编



GANGTIE SHENGCHAN
DUANLIUCHENG
XINJISHU

冶金工业出版社



ISBN 7-5024-2654-X



9 787502 426545 >

ISBN 7-5024-2654-X
TG · 278 定价33.00元

TG33
2001075

钢铁生产短流程新技术

——沙钢的实践(轧钢篇)

韩静涛 主编

北京
冶金工业出版社
2000

内 容 简 介

本书以沙钢润忠高线的生产工艺为蓝本,全面系统地介绍了现代线材轧制的发展方向、技术特点及装备水平,阐述了不同用途线材的生产控制要点,对现代高速线材生产、管理及控制的各个环节进行了详细介绍,既有一定的基础理论,也有大量的现场实践内容。书后附有沙钢润忠高速线材生产线设备、工艺及技术参数。

本书既可供轧钢专业技术与管理开展继续教育,进行知识更新使用,也可供科研、设计单位及大专院校师生学习、参考。

图书在版编目(CIP)数据

钢铁生产短流程新技术:沙钢的实践.轧钢篇/韩静涛主编.

—北京:冶金工业出版社,2000.9

ISBN 7-5024-2654-X

I. 钢… II. 韩… III. 线材轧制-生产线 IV. TG335.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 69070 号

出版人 卿启云(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009)

责任编辑 李培禄 美术编辑 李 心 责任校对 侯 瑁 责任印制 牛晓波

北京源海印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2000 年 9 月第 1 版,2000 年 9 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 14.75 印张; 345 千字; 217 页; 1-3500 册

33.00 元

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100711) 电话:(010)65289081

(本社图书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

《钢铁生产短流程新技术
——沙钢的实践(轧钢篇)》

编辑委员会

主 任	沈文荣			
副 主 任	龚 盛	陆锦祥	刘 俭	
	杨石林	侯盛隍		
委 员	贾祥瑢	包仲若	吴永华	
	赵洪林	许林方	陈 璞	
	葛向前	吴治中		
主 编	韩静涛			
参编人员	高 莹	王 瑾	黄正玉	
	周善良	朱玉良	徐卫东	
	康建军			

序

周传典

这部书介绍的是沙钢的短流程技术。说到这种流程的广泛兴起,不能不提及美国钢铁工业起伏兴衰的历史。这个早在1953年钢产量超过一亿t,后来发展到1.68亿t的钢铁大国,在技术上曾经一度安于现状,止步不前,被日本、欧洲抛在后边,一蹶不振,钢产量一直下滑到1984年的6000万t。在此情况下,他们寻找出路,若建设长流程现代化钢厂,投资太大,且影响环境。几经研究,他们终于找出短流程这条新路。短流程的好处是:第一,投资省,在美国当时的条件下,短流程要比长流程节省投资50%多;第二,成本低,短流程要比长流程的成本低37%;第三,环境保护好,而且建设速度很快,几年间能建起几千万吨的生产能力。我1991年赴美考察时,美国短流程生产产量已达到钢总产量的36.8%,得以重振钢铁大国之雄风。美国钢铁协会曾预计,到2000年这个比例可以增加到50%。我回国后向领导汇报,领导说50%就可说是一场革命。因此我发表了《钢铁工业的第三次革命会来临吗?》的文章,不赞成者甚多,使关于电炉在中国会不会发展的争论,悄然升起。

10年来的情况如何呢?

国内在过去的10年内电炉钢所占比例逐年下降,从23%下降到15%。我认为这同贬低电炉不加以研究不解决其问题有关。

国际上除美国外,10年来短流程的钢产量也都在逐年增加,据1996年调查,全球短流程钢产量占钢总产量的比例已达35%,其中意大利、西班牙、葡萄牙发展最快,已超过56%,实现了革命性的转变。最近世界金属导报载有张乃平同志翻译的关于短流程钢厂讨论的文章,说这几年欧美国家电炉钢的比例还在继续增加,转炉钢比例则有所下降。在东方,韩国、中国台湾省的电炉钢比现已达50%左右,东南亚各国也在增产电炉钢,印度新五年计划要把电炉钢产量翻一番。

根据以上情况,在2000年6月的全国炼铁会议上,我向大家提出这个问题,为什么全世界电炉钢比逐年增加,而我国却逐年下降呢?最近看到一篇解释文章,认为中国将来不应发展电炉。据作者收集的电炉厂实际生产资料,电炉钢的成本比转炉钢的成本要高,理由相当充分,看来很有说服力。但是我认为这

篇文章观察分析问题的方法不够全面,得出的结论似乎有根有据可能是正确的,但其根据是表面的,未能深究,就有可能是错误的。人们记得20世纪50年代平炉、转炉之争,贬低转炉者曾经引出有根有据的数据,充分说明平炉不可替代,的确同今日的讨论有类似之处。主张电炉在中国有其发展前景的人们,不断提出新的观点,北京科技大学黄务滌教授的论文指出:印度、韩国、中国台湾省的钢铁社会贮存量远不如中国内地(笔者分析东南亚、中东国家的钢铁社会贮存量更少),他们采取部分进口的办法弥补不足,来发展电炉,说明废钢不足不是限制电炉钢的充分理由。当然除废钢外,还有电的问题。的确,当前中国实际生产的电炉钢吨钢成本要比转炉钢高出100多元/t,任何人当厂长也会压低电炉生产的。为什么电炉钢成本高?有几位研究者认为,这是由于中国的电价高得不合理。宝钢周渝生教授撰写文章指出:美国大湖区域电炉用电价格为0.25元/(kW·h),耐材协会调查中国台湾省的电炉用电价格为0.24元/(kW·h),韩国从中国内地运煤去,电价却比我们低。据测算按我国现行电价0.50~0.60元/(kW·h)计算,电炉钢比转炉钢成本高出100多元/t,如果电价为0.25元/(kW·h),则情况将会逆转,电炉钢成本要比转炉钢成本低100多元/t,任何人当厂长也会增产电炉钢的,这才是问题的症结所在。为什么中国电价这么高?这同中国电力产业是垄断行业有关,原因是复杂的。看来只有改变电力政策才是出路。

除经济因素外,还有环保问题也是迫使国外努力发展电炉的另一原因,电炉有利于环境保护,无论从当前还是长远考虑,都迫使他们这样去做。目前,人们已经感到CO₂的排放对人类生存的威胁,据报道:过去50年因温室效应,南极气温上升2.5℃,达到零下3℃,全球气候异常现象剧增,这是大家都感受到的。又有预测,现今全球工业化加速,CO₂的排放与日俱增,南极升温将会变快,冰雪融化后果不堪设想。这种情况促使注意到气体排放的各国领导人1993年在日本京都开会,决定把CO₂排放量压缩到1990年的水平,而且每两年开会检查一次。一位华裔美国教授告诉我,他们在进行不用含碳燃料冶炼钢铁的研究,设想用核电为热源,用海水制H₂作还原剂,以消除CO₂的排放。钢铁企业排放的CO₂在我国占10%左右,我国又是世界第一产钢产铁大国,到一定时候还能允许我们维持目前的排放吗?这个问题我们不能不考虑,应该看远一点。

我们的先辈孙中山先生曾经要求后代要顺应世界之潮流,至少在科学技术方面,这句话是真理。有识之士都承认21世纪是信息技术时代,如果我们不顺应这个潮流,而去逆潮流行事,后果将会如何呢?我们总结50年来钢铁工业发展的历史,深感40几年前逆世界潮流而行,排斥转炉让平炉一统天下甚为失当。今天我们排斥电炉让转炉一统天下,我相信几十年后,我们的后代同样会批评我们。让历史来证明吧!

一位老同志说我,你这个高炉、转炉工作者也给电炉说话,是自我否定?我说这是形势所迫,我们应该研究世界潮流,分析存在问题,采取必要措施,把逆向发展的潮头转移过来,逐步走到正确的道路上去,这决不是提倡马上就扒转炉建电炉。

20世纪80年代,我还不知道我们有个沙钢,后来听说他们引进了一套先进的短流程生产线,才引起我的注意,因此每到苏沪,我总设法绕道前往探视,并亲眼看到他们1994年又引进一套世界一流的短流程生产技术,并用这套技术改造了老厂,亲耳听到他们从20年前集资45万元起家,从一个轧棉花工厂发展到具有300万吨生产能力的现代化钢铁企业,我非常佩服沙钢总裁沈文荣同志不顾批评奋勇前进的精神和远见卓识。不久前,江苏省钢协组织编写有关沙钢经验的书,我提议书名为《跨世纪的超越——沈文荣与沙钢的奇迹》,此书名概括了我对沙钢的全部认识。我们这两本书则是从科技角度对沙钢发展的总结。沙钢技术是世界一流水平的,这两本书对沙钢短流程生产技术可谓表现无遗。一般学校、院所编写的书籍稍偏重理论,工厂编写的书籍则偏重实践,这两本书融合二者为一体,既有北京科技大学教授们理论上的精辟阐述,又有沙钢专家们的实践,是有益于短流程技术发展的好书。

《跨世纪的超越——沈文荣与沙钢的奇迹》讲的是沙钢发展的管理经验,而这两本书则是对沙钢短流程技术的总结,可称双璧,建议读者不妨合起来一读,才好作出自己的判断。

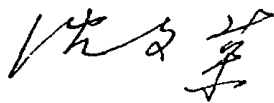
2000年9月写于桂林芦笛岩前
(周传典同志为原冶金工业部副部长)

前 言

当前,我国钢铁生产,尤其是短流程钢铁生产工艺、装备水平参差不齐,生产工艺各不相同,总体水平比较落后。根据这个情况,原冶金工业部领导提出编写介绍短流程钢铁生产新技术的书,作为短流程钢厂的一种模式,并指定以沙钢的短流程生产线作为基本原型,因此,我们组织编写了两本书——《钢铁生产短流程新技术——沙钢的实践(炼钢篇)》和《钢铁生产短流程新技术——沙钢的实践(轧钢篇)》。这两本书对沙钢短流程钢铁生产所采用的新技术作了较为系统的介绍。但是我们深知,我们的生产线上还有很多需要进一步完善的地方,同时由于我们的编写水平有限,这两本书还很不完善,难免还存在着许多不妥之处,我们衷心希望这两本书能起到抛砖引玉的作用,敬请各位专家、读者对这两本书提出宝贵的意见。

沙钢建厂 25 年来,承蒙各级领导的关怀和各方面专家的帮助指导,发挥全体员工的拼搏精神,艰苦奋斗,走过了一条从小到大、由弱到强、技术不断进步的发展之路,现已成为国家特大型工业企业,拥有以国际 20 世纪 90 年代最先进的、从德国福克斯(Fuchs)引进的超高功率竖式电弧炉、从瑞士康卡斯特(Concast)引进的六机六流连铸机、从美国摩根(Morgan)公司引进的高速线材轧机为代表的一系列先进设备。在这些生产线上还装备了涡流探伤仪、测径仪等先进的在线动态检测设备。主导产品包括 $\phi 50\text{mm}$ 以下的各类棒材及 $\phi 5.5\text{mm} \sim \phi 20\text{mm}$ 各种规格的优质高速线材。产品实物质量已达到了 20 世纪 90 年代的国际先进水平。到目前为止,沙钢已形成了年产钢 250 万 t、材 350 万 t 生产能力的规模。

沙钢虽然在短流程钢铁生产新技术方面作了一些有益的探索,但科学是无止境的,沙钢企望这两本书的出版,能进一步增进与同行们的技术交流,更多地采用和推广新技术、新工艺,为发展我国的钢铁事业携手并进。



2000 年 7 月

编著者的话

1999年春节期间,受原冶金工业部老部长周传典先生和冶金工业出版社侯盛镗副社长的委托,在沙钢董事长沈文荣的组织下,姜钧普教授和我共同主编了介绍沙钢短流程生产线技术特色的两本书,我负责轧钢篇(即高速线材部分)。受此任务,诚惶诚恐,因为从事线材生产方面理论研究、工程设计和现场工作的专家很多,编著了不少权威性的著作,同时这条生产线和沙钢虽是久闻大名,却一直未曾谋面,为此与姜钧普教授共邀侯盛镗副社长共同在沙钢蹲点近10天。其间,与沈文荣先生及其他沙钢的负责人、技术人员、操作工人进行了多次的探讨,得到了大量非常有价值的素材。经过一年多的努力,本书基本定稿,力求能够反映出沙钢润忠高线生产工艺的技术特色,谨以此书作为庆祝沙钢成立25周年的一份礼物。

本书第1章作为全书的引子,提纲挈领地概述了沙钢润忠公司短流程高速线材生产线的技术特色,简要分析了短流程和高速线材生产的发展。随后的章节,则分别从钢坯加热、孔型设计、轧机及导卫调整、线材控轧控冷、线材精整、质量控制、高线轧机、自动控制与CIMS系统等不同侧面,紧密结合沙钢的生产实际,对沙钢润忠高速线材生产线进行了展开分析。希望能将这条国际上最先进的高速线材生产线的情况与沙钢的经验介绍给广大读者。本书可供线材生产、科研和设计部门的工程技术人员参考,并可作为沙钢及有关企业培训技术人员与职工的教材。

本书由韩静涛主持编写,沙钢润忠公司参加编写的人员有:周善良、吴亚东(负责第1、2章)、黄正玉(负责第3章),王瑾、高莹(负责第4章),高莹、王瑾(负责第5章),徐卫东(负责第6章),朱玉良(负责第7章)。康建军同志参加了本书第1、2、3章的编写和全书最后的修改与定稿工作。

由于编著者水平所限,书中会有不少缺点和疏漏,请读者不吝指正。

韩静涛

2000年5月1日

完稿于德国亚琛

目 录

1 沙钢高速线材生产技术	(1)
1.1 概述	(1)
1.2 沙钢高速线材生产工艺	(2)
1.3 沙钢高线的技术特色	(5)
1.3.1 采用热送热装技术	(5)
1.3.2 全线连续无扭轧制	(5)
1.3.3 孔型系统	(7)
1.3.4 高产品精度和表面质量的技术保证	(7)
1.3.5 控温技术的应用	(8)
1.3.6 工艺设备布置采用高架式	(10)
1.3.7 线卷分配	(10)
1.4 短流程钢厂	(10)
1.4.1 短流程的特点	(10)
1.4.2 短流程钢厂的发展	(11)
1.5 线材生产的发展	(13)
1.5.1 发达国家线材轧制新技术的发展	(13)
1.5.2 发展中国家线材生产的发展	(23)
1.5.3 我国线材生产存在的问题	(25)
2 钢坯加热与热送热装	(28)
2.1 加热炉	(28)
2.1.1 炉型	(28)
2.1.2 步进梁	(31)
2.1.3 加热能力	(32)
2.1.4 燃烧系统	(33)
2.1.5 燃料	(33)
2.1.6 辅助系统	(34)
2.1.7 加热炉基本结构参数	(35)
2.2 钢坯加热	(35)
2.2.1 加热温度	(36)
2.2.2 加热速度和加热时间	(36)
2.2.3 加热制度	(37)

2.2.4	氧化烧损	(39)
2.2.5	表面脱碳	(40)
2.2.6	过热和过烧	(41)
2.2.7	钢坯黑印	(41)
2.3	热送热装	(41)
2.3.1	热送热装的形式	(41)
2.3.2	连铸坯热装轧制的主要作用	(42)
2.3.3	“流动”系统的匹配与衔接	(43)
2.3.4	热送热装的一般条件	(44)
2.3.5	热送热装工艺对加热炉的要求	(44)
2.3.6	沙钢润忠高线热送热装的基础条件	(44)
3	线材生产的孔型、导卫及调整	(47)
3.1	孔型与孔型设计	(47)
3.1.1	孔型设计的主要内容	(47)
3.1.2	孔型设计的一般程序	(47)
3.1.3	孔型设计的要求	(47)
3.1.4	线材轧制的孔型系统	(48)
3.1.5	孔型设计	(60)
3.1.6	连轧孔型	(65)
3.2	导卫	(74)
3.2.1	入口导卫	(74)
3.2.2	出口导卫	(83)
3.2.3	导卫的润滑及冷却	(84)
3.2.4	导卫的安装及对中	(85)
3.2.5	导卫支架	(88)
3.3	轧制技术	(89)
3.3.1	轧辊及其调整	(89)
3.3.2	生产中的轧机调整	(92)
4	线材的控制轧制、控制冷却与精整	(96)
4.1	控制轧制与控制冷却	(96)
4.1.1	控制轧制	(96)
4.1.2	控制冷却	(97)
4.1.3	高速线材生产的控轧控冷	(101)
4.1.4	低温轧制	(103)
4.2	控轧、控冷金属学基础	(103)
4.2.1	铁-碳相图	(103)
4.2.2	相变 C-曲线图	(104)

4.2.3	斯泰尔摩及控轧控冷系统基本原理	(107)
4.3	控轧控冷设备及控制方法	(107)
4.3.1	控轧控冷设备组成及布置	(107)
4.3.2	水箱及其水冷设计	(108)
4.3.3	夹送辊	(111)
4.3.4	吐丝机	(112)
4.3.5	斯泰尔摩控制冷却运输	(113)
4.3.6	控冷设备运行检查	(120)
4.3.7	控轧控冷方法	(120)
4.4	控轧控冷线材产品性能及工艺要求	(120)
4.4.1	低碳钢	(121)
4.4.2	中高碳钢	(123)
4.4.3	高碳钢	(124)
4.4.4	低合金钢	(126)
4.4.5	自回火钢(HYQST).....	(126)
4.5	线材氧化铁皮的控制	(126)
4.5.1	氧化铁皮的形成	(126)
4.5.2	氧化铁皮的处理与控制	(127)
4.6	控轧控冷工艺参数的设定及操作	(128)
4.6.1	水箱的选择与水冷参数设定	(128)
4.6.2	水冷设备操作	(130)
4.6.3	水冷操作程序的制定	(132)
4.7	吐丝温度工艺参数的设定	(132)
4.7.1	斯泰尔摩控冷模式的选择	(134)
4.7.2	斯泰尔摩控冷运输线参数的调整	(134)
4.8	线材的精整、运输与入库.....	(136)
4.8.1	线材的集卷与挂卷	(136)
4.8.2	线材的运输与入库	(137)
5	线材生产的质量控制	(141)
5.1	连铸坯的质量与管理	(141)
5.1.1	连铸坯技术条件	(141)
5.1.2	连铸坯的化学成分	(142)
5.1.3	连铸坯的质量	(142)
5.1.4	坯料管理	(143)
5.2	产品缺陷及质量控制	(143)
5.2.1	线材的质量	(144)
5.2.2	热轧线材质量检验	(150)
5.3	成品缺陷的产生原因与解决方法	(152)

5.3.1	裂纹	(153)
5.3.2	折叠	(153)
5.3.3	耳子	(154)
5.3.4	划痕	(154)
5.3.5	碳化钨辊环的破裂和“掉肉”	(155)
5.3.6	麻面	(155)
5.3.7	结疤(翘皮或鳞层)	(155)
5.4	成品性能质量控制	(156)
5.4.1	线材成品的实际性能	(156)
5.4.2	线材抗拉强度的均匀性	(156)
5.5	各类线材的生产特点及质量控制	(157)
5.5.1	焊线钢	(157)
5.5.2	硬线	(158)
5.5.3	软线	(159)
5.5.4	低合金钢线材	(160)
5.5.5	冷镦钢线材	(161)
6	高速线材轧机的主机与辅机	(163)
6.1	高速线材轧机的主机	(163)
6.1.1	粗轧机、中轧机	(163)
6.1.2	预精轧机	(168)
6.1.3	精轧机组	(169)
6.2	高速轧机的辅机	(178)
6.2.1	上料台架	(178)
6.2.2	入炉辊道	(183)
6.2.3	推钢机	(183)
6.2.4	出炉拉料辊	(183)
6.2.5	高压水除鳞装置	(184)
6.2.6	飞剪、卡断剪	(184)
7	高速线材轧机的自动控制与 CIMS 系统	(190)
7.1	高速线材轧机的自动控制系统	(190)
7.2	沙钢润忠高线轧机自动化控制系统	(191)
7.2.1	SIMATIC S5-155U PLC	(192)
7.2.2	COROS LS-B 人-机接口计算机操作监控系统	(192)
7.2.3	SINEC H1 网络	(192)
7.2.4	ET200 分布式输入输出系统	(192)
7.2.5	全数字直流传动调速控制装置	(193)
7.2.6	LCI SIMOVERT S 精轧机主传动	(194)

7.2.7	交流副传动 SIMOVERT P 变频装置	(195)
7.3	基础自动化系统组成图	(195)
7.3.1	主设定 PLC 框架	(195)
7.3.2	传动控制 PLC 框架	(196)
7.3.3	顺序控制 (SEQ) PLC	(197)
7.3.4	轧线 (MILL) PLC	(197)
7.3.5	液压润滑 (MED) 系统工程 PLC	(197)
7.3.6	吐丝机 (PLC) 控制 PLC	(197)
7.4	沙钢的 SG-CIMS 系统	(198)
7.4.1	SG-CIMS 概述	(198)
7.4.2	SG-CIMS 工程结构	(199)
7.4.3	SG-CIMS 系统的主要集成点	(201)
7.4.4	SG-CIMS 的关键技术	(201)
7.4.5	SG-CIMS 的实施效果	(202)
附录	沙钢润忠高速线材生产线设备、工艺及技术参数	(203)
参考文献	(217)

1 沙钢高速线材生产技术

1.1 概述

沙钢位于长江下游的国家卫生城市——张家港市北首,处于物富民丰的苏、锡、常“金三角”地带,北临浩瀚长江,与江苏省南通市隔江相望,南依沪宁铁路,西距张家港保税区15km。厂区周围,河网纵横交错、水运发达,陆路与204国道和江阴地区公路干线相通,水路、陆路运输四通八达,具有得天独厚的地理条件。

沙钢创建于1975年。25年来,沙钢在未花国家一分钱的情况下,依靠“自力更生,艰苦奋斗,勇于创新,不断攀登”的企业精神,坚持走“自主经营、自我完善、自我发展”的道路,在充分体现“依靠科技兴厂,搞好内涵增益,敢于领先决策,开拓进取创业,强化管理,从严治厂,关心人、依靠人与严格要求相结合”管理特色的基础上,形成了自己的经营管理策略,以优质的产品、周到的服务和良好的信誉赢得了用户和市场,一步步发展成为以江苏沙钢集团有限公司为核心,以张家港永新钢铁有限公司、张家港润忠钢铁有限公司等10家紧密层企业为主体,联合20家半紧密层企业和80家松散层企业,集原辅材料供应、钢铁产品生产、产品延伸加工为一体的工业、科研、贸易、教育协同发展的综合性经济联合体。到1999年底,沙钢集团已拥有电炉、连铸、连轧短流程棒线材生产线三条,高速线材生产线两条,全连轧棒材生产线三条,冷轧不锈钢生产线及热镀锌板生产线各一条,380m³高炉两座,产钢142.1720万t(其中普通钢100.9652万t,优质钢41.2068万t),轧材209.2241万t(其中:普通小型材130.4701万t,优质钢型材4214t,线材61.6676万t,薄板17.8278万t),完成销售收入56亿元,利税2.26亿元,总资产达73亿元,职工5800余名,成为江苏省重点大型企业集团、国家特大型工业企业和520家国家重点企业之一,并成为全国最大的电炉钢生产基地、全国最大的硬质高线生产厂家和全国最大的冷轧不锈钢生产厂家之一。

沙钢的迅速崛起,得益于党的“十一届三中全会”以来的改革开放政策和国家经济建设的迅猛发展,更是以沈文荣为代表的沙钢人的睿智、艰辛劳动和汗水的结晶。沙钢的发展,在我国冶金工业发展历史上是一个奇迹,但对于沙钢人则又是一个必然,最重要的是:沙钢人没有放掉每一个机遇。天时,沙钢快速兴起于国家经济飞速发展的时期,为沙钢发展的资本积累提供了机会;地利,沙钢便利且便宜的水陆路运输条件,产品靠近用户、接近市场,有产品运输半径小、市场信息反馈快的便利条件,长江三角洲地区发达的经济环境,也为他们提供了广阔的市场;人和,团结的沙钢人、团结而且聪敏的沙钢领导层,则是沙钢人最重要的财富。靠人和,沙钢人硬是从一无所知,到将“沙钢”牌热轧窗框钢作为主导产品,使其年销量居全国第一,并占据了国内市场的三分之一。沙钢人顶住各种压力,适时、快速地建立了多条短流程生产线,使沙钢在技术和装备上处于领先地位,在社会需要大量钢材时,能提供优质量足的钢材;在钢材市场低迷时,又能以质量和服务取胜。与同等规模的钢铁企业相

比,沙钢的管理模式先进,企业负担小,则又是其取胜的法宝之一。

关于沙钢的发展,有不少专文论及,本书则仅从技术的角度,探讨沙钢润忠高线生产工艺的特点。

1.2 沙钢高速线材生产工艺

沙钢润忠公司高速线材生产线的主体设备由超高功率交流电弧炉、炉外精炼、连铸、高速线材轧机组成,是典型的“四位一体”的短流程生产线。整个生产流程采用德国福克斯公司的 90t 单竖井超高功率交流电弧炉,配套 90t 钢包精炼炉,年产钢能力为 80 万 t,与瑞士康卡斯特公司提供的 6 机 6 流小方坯连铸机配套实现全连铸,采用全套新设备,部分设备国内制造,生产工艺、设备水平和控制技术代表了当代高速轧机线材生产的国际先进水平。为提高钢水品质,沙钢又新建了两座 380m³ 高炉。目前,炼钢采用热装铁水,使钢水中有害气体和有害成分含量大大减少,氧气的体积分数由原来的 80×10^{-6} 降低到 30×10^{-6} 以下,氮气的体积分数由 120×10^{-6} 降低到 75×10^{-6} 以下,磷的质量分数控制在 0.011% 以下,硫的质量分数控制在 0.015% 以下,为沙钢生产高品质钢材创造了更好的条件。沙钢润忠高线生产线的详细数据请参见附录。

新型摩根轧机采用全线无扭单线连续轧制,高架式布置,设计速度 132m/s,最小辊径时保证速度 105m/s,最大轧制速度 120m/s,最多轧制 26 道次。坯料尺寸为 140mm × 140mm × 16000mm,成品线材 $\phi 5.5 \sim 20$ mm,螺纹钢盘条 $\phi 6 \sim 16$ mm,最大盘重达 2.4t,设计年产量 63 万 t,生产的钢种有碳素结构钢、优质碳素结构钢、低合金钢、弹簧钢、焊条和冷镦钢。目前硬线生产占有较大的比例。

连铸坯从连铸机收集台架经辊道和提升装置输送至高架平台,再经装炉辊道由侧面装入步进式加热炉,完成热装过程。沿线设热坯缓冲台架、冷坯上料台架(也可冷装)和钢坯称重装置。

钢坯从炉内出炉辊道侧向出料,由拉钢机夹送喂入第一架粗轧机,机前设拉断剪和高压水除鳞装置。高压水压力为 20MPa,钢坯边轧边除鳞。拉断剪在事故时卡断钢坯,余段送回炉内保温。

粗、中轧机各 6 架,平立布置,立式轧机采用上传动,1~3 机架为 $\phi 550$ mm 轧机,4~6 机架为 $\phi 450$ mm 轧机,7~12 机架为 $\phi 400$ mm 轧机,均为双支点二辊轧机,单独传动。闭口式钢坯切割牌坊,焊接机架、液压轧辊平衡,液压马达空载压下调整,通过液压横移整机座或辊系来实现更换孔型或轧辊。

6 机架后设 1 号起停式曲柄回转飞剪,用于切头尾及切废,最大剪切断面积 3121mm²。12 机架后设 2 号起停式回转飞剪,两对刀刃,用于切头与切废,剪切断面积 894mm²。

从中轧 10 机架开始到精轧机组 17 机架前均设活套,预精轧机和精轧机组前为侧活套,其余为立活套,以实现无张力轧制,确保进精轧机的轧件精度。

悬臂式 $\phi 285$ mm 预精轧机组共 4 架,平立布置,立式轧机采用下传动,辊箱与伞齿轮减速箱合成一体,提高了主电机标高;带偏心调整的两根轧辊轴装在可单独装拆的抽屉式小辊箱内,检修时便于快速更换。预精轧机组前设卡断剪。

轧件出预精轧机组,经 3 号飞剪、侧活套入精轧机组。3 号起停式回转型切头分段剪,