



中国金属学会

提高钢材的市场竞争力

—— 2002 年全国轧钢生产技术会议
暨中国金属学会第七届轧钢年会
论文集

TIGAO GANGCAI DE SHICHANG JINGZHENG LI

—— 2002 NIAN QUANGUO ZHAGANG SHENGCHAN JISHU HUIYI
JI ZHONGGUO JINSHUXUEHUI DI-QIJIE ZHAGANG NIANNUI
LUNWENJI

冶金工业出版社

提高钢材的市场竞争力

——2002 年全国轧钢生产技术会议暨中国金属学会
第七届轧钢年会论文集

中国金属学会

北 京

冶金工业出版社

2002

内 容 简 介

本论文集通过收入的 150 余篇论文,系统地介绍了改革开放以来我国轧钢行业的技术进步情况和当前发展水平,反映了我国轧钢生产技术和设备的发展、钢材产品结构调整的进展和面对市场如何采用新技术、降低成本以提高钢材的市场竞争力方面的经验。全书共分五部分,第一部分为综述;第二部分为板带生产技术;第二部分为型材生产技术;第四部分为新材料、新技术;第五部分为钢管、轧辊、管理、环保、能源等。本论文集对我国从事轧钢技术工作的工程技术人员、科研人员和高等院校师生有重要参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

提高钢材的市场竞争力:2002年全国轧钢生产技术会议暨中国金属学会第七届轧钢年会论文集/中国金属学会. —北京:冶金工业出版社,2002.7

ISBN 7-5024-3014-8

I. 提… II. 中… III. 轧钢学—学术会议—中国—文集 IV. TG33-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 042231 号

出版人 曹胜利(北京沙滩黄袍院北巷 39 号,邮编 100009)

责任编辑 赵培德 李培禄 李 梅 王雪涛 美术编辑 熊晓梅

责任校对 刘 倩 责任印制 牛晓波

北京鑫正大印刷有限公司印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2002 年 7 月第 1 版,2002 年 7 月第 1 次印刷

880mm×1230mm 1/16; 41.75 印张; 1380 千字; 652 页; 1-1000 册

150.00 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)

前 言

由中国金属学会主办的 2002 年全国轧钢生产技术会议暨中国金属学会第七届轧钢年会于 2002 年 7 月 23 日至 7 月 25 日在本溪召开。这是进入新世纪以来轧钢界的首次盛会,会议的主题是“提高新形势下钢材的市场竞争力”。

改革开放 20 多年来,中国的轧钢生产技术取得了长足的进步,钢材产量由 1978 年的 2208 万 t 发展到 2001 年的 15745 万 t,许多先进的轧钢生产设备和技术得到建设和发展,钢材产品的结构调整取得了重要进展,产品的质量 and 数量大幅度提高,成为促进我国经济快速增长的重要推动力量。

钢铁仍然是 21 世纪最重要的结构性、基础性和功能性材料,钢铁工业在我国经济发展中仍将保持其重要地位,但在全球经济发展一体化和我国加入 WTO 的同时,激烈的竞争使大多数传统的钢铁企业投资回报率不高,因此,钢铁工业要生存和发展,必须进行调整和创新。作为钢铁工业的成品工序——轧钢生产,直接面对市场和用户,所以如何采用新技术,降低成本,提高钢材的市场竞争力是人们共同关心的课题,本次会议就是在这样大背景下召开的。

本次会议得到全国轧钢界的关心与支持,共征得论文 198 篇,本论文集收入论文 155 篇,其中包括综合主题和特邀报告 10 篇,板带生产 48 篇,型、线材生产 31 篇,新材料研究 25 篇,钢管、轧辊环保、能源、管理、设备和自动化 41 篇。希望本论文集对广大轧钢工作者有所帮助。

由于论文集的征集、编辑时间较紧,论文数量较大,疏漏之处恳请读者批评、指正。

中国金属学会
2002.7.1

我国轧钢生产技术的进步和展望

——依靠技术进步,提高钢材的市场竞争力

林滋泉

(中国金属学会)

在进入新世纪的 2002 年,由中国金属学会组织的全国轧钢生产技术会议暨第七届轧钢年会于 7 月 23 日在本溪钢铁集团公司召开了。从 1998 年开始我国钢材产量已经连续稳定在 1 亿 t 水平以上,钢材产量 2000 年和 2001 年分别为 1.3197 亿 t 和 1.5745 亿 t。钢材总量短缺的矛盾在中国已得到彻底的缓解。在钢材产量大幅度增长和中国加入 WTO 的同时,人们已经注意到,应当考虑如何把钢铁工业的增长方式从数量型转变为质量效益型,即要改变钢材品种结构,提高产品质量和降低成本,以达到提高市场竞争力的目的。借助技术进步实现上述目的已为人们所共识,并变成了各企业的具体行动。这一趋势在轧钢生产中反映得更为突出,因为轧钢是钢铁生产的最后一道工序,轧钢厂最直接地感受到来自市场对钢材品种、规格、质量、成本的要求。

在 20 世纪最后的 10 年,世界轧钢技术发展迅速。轧钢生产实现了高度的自动化、连续化和高精度化,轧钢产品性能大幅度提高,成本显著降低,从而使钢材在面临有色金属、塑料、陶瓷材料的激烈竞争中,仍然保持主体结构材料的地位。我国轧钢技术的进步正是在这一国际大背景下取得的。

1 近年来轧钢生产技术的主要进步

1.1 钢材产量连续大幅度增长,品种结构调整取得初步成效

2000 年和 2001 年我国钢材表观消费量分别为 14172 万 t 和 16993 万 t,钢材产量为 13197 万 t 和 15745 万 t,进口钢材量为 1596.14 万 t 和 1721.73 万 t,出口钢材量为 621 万 t 和 474 万 t,国内钢材市场占有率为 93%。我国已形成全球最具活力的钢材市场,具体体现在中国钢材消费的持续增长和消费结构的不断提升。

2001 年我国生产钢材的品种比例见图 1,近年来钢材各品种产量增长见图 2。

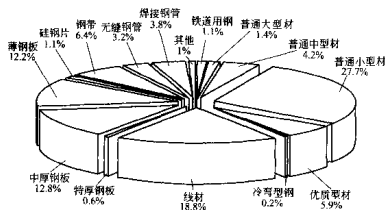


图 1 2001 年我国生产钢材的品种比例

两年来随着国家基础建设发展和政府积极财政政策的实施,以建筑业为主所需的小型材和线材等长条

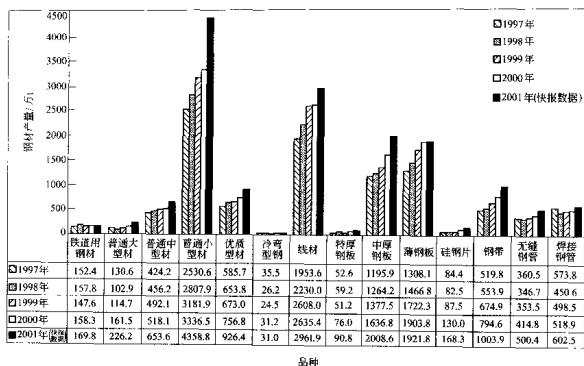


图2 近年来钢材各品种产量增长概况

材产量迅速增长;与此同时,近年来板管比仍保持在40%左右,表明汽车、机械用钢及石化管线需求量都在同步增长。

钢材的品种结构调整已取得初步成效,一批重点建设的薄板轧机正在陆续投产和建设中,前两年提出的品种结构调整重点,增加薄板产能的措施正在顺利进行。

2001年和2002年钢铁企业投资的突出特点是:加快了薄板生产线改造、建设步伐,冷轧薄板项目投资占轧钢及其配套设施总投资的比重约为56%,热轧薄板生产线建设投资比重达到21%。新一轮的轧机技术改造和建设将大大提高我国轧钢生产技术的装备水平和钢材的市场竞争力。

我国热轧薄板生产能力预测见表1,冷轧薄板生产能力见表2,到2005年,我国热轧薄板产能将达到4500万t,届时我国钢材品种结构中的板带比将有所增长,板带材大量依赖进口的状况将会缓解。

表1 全国热轧板卷改造建设及生产能力(热宽带钢轧机)预测表

序号	企 业	轧机规格/mm	轧机类型	2000 年能力/万 t	2005 年能力/万 t	2005 年总能力/万 t
一、现有设备及改造						
1	宝钢	2050	3/4 连续式	2351	3000	4500
2	宝钢	1580	半连续式			
3	武钢	1700	3/4 连续式			
4	本钢	1700	半连续式			
5	鞍钢	1780	半连续式			
6	攀钢	1450	半连续式			
7	太钢	1549	3/4 连续式			
8	梅山	1422	全连续式			
9	珠江钢厂	1500	薄板坯			
10	邯郸	1830	薄板坯			
11	包头	1700	薄板坯			
12	鞍钢	1700	ASP 薄板坯			
二、建设						
1	武钢	2250	半连续式		1500	
2	唐钢	1700	薄板坯			
3	上钢一厂	1750	热连轧			

续表 1

序号	企 业	轧机规格/mm	轧机类型	2000 年能力/万 t	2005 年能力/万 t	2005 年总能力/万 t
4	昆钢	1725	双机架炉卷			
5	酒钢	1800	炉卷			
6	马钢	1700	薄板坯		1500	4500
7	华菱	1700	薄板坯			
8	沙钢	1700	热连轧			

表 2 目前我国主要已建和部分在建的冷轧宽带钢连轧机一览表

序号	厂 家	轧机型式/设备主要特点/制造商	投产日期/ 改造日期	设计能力/ 万 t
1	鞍钢一冷轧厂	1676mm 四辊 4 机架/六辊、四辊 5 机架 CDCM	1989 年/2000 年	150
2	鞍钢二冷轧厂	1780mm 5 机架 CDCM, 出入口为六辊 HC	在建/2003 年投产	150
3	宝钢 2030mm 冷轧厂	2030mm 5 机架无头轧制	1989 年	210
4	宝钢 1420mm 冷轧厂	1420mm 四辊、六辊 CVC5 机架 CDCM	1998 年	70
5	宝钢 1550mm 冷轧厂	1550mm UCMW5 机架 CDCM	2000 年	100
6	宝钢益昌薄板有限公司	1220mm 5 机架、无头轧制、法国二手设备	1990 年/2001 年	50/70
7	武钢冷轧厂	1700mm 5 机架	1978 年/1990 年	110
8	本钢冷轧薄板厂	1676mm 四辊 4 机架 CDCM、比利时二手设备	1995 年	70
9	攀钢冷轧厂	1220mm 六辊 HC 4 机架	1996 年	50

高附加值钢材产品和品种开发取得显著成绩,主要表现在以下方面:

(1) 硅钢片。冷轧硅钢片产量大幅增长,2001 年已达 86.6 万 t;2003 年计划全面淘汰热轧硅钢片。

(2) 镀锡板和镀锌板。D1 材已批量生产,成功用于制造两片罐,2001 年镀锡板产量已达 110 万 t;镀锌板产量已达 207 万 t。

(3) 冷轧薄板。家电用板已大量用于国产冰箱、洗衣机等制造;汽车用板中 IF 钢冷轧薄板已批量生产;2001 年冷轧薄板产量已达 876 万 t。

(4) 冷轧不锈钢板。冷轧不锈钢板已大量用于建筑装饰、轻工和化工领域,2001 年产量已达 46 万 t。

(5) 其他。其他方面如 X 系列管线钢板、集装箱板、H 型钢、高速铁道用重轨、石油钻管、桥梁用板、耐候钢板、PC 钢棒、抽油杆等产品在生产 and 应用上均取得很好成绩。

1.2 一批新轧机投产和技术改造,进一步提高了轧钢装备水平

随着国际上轧钢生产自动化、连续化和高精度化的发展,我国适时地引进了一批先进装备并自主开发了一批先进装备,使先进轧钢生产流程逐步确立,并成为轧钢生产的主力。

1.2.1 一批先进轧机投入生产

(1) 薄板坯连铸连轧生产线的建设与投产。我国已经引进了 3 条 CSP 薄板坯连铸连轧生产线,在珠江钢铁公司、邯郸钢铁公司和包头钢铁公司已先后投产,收到了预期的效果。近年计划建设的薄板坯连铸连轧生产线还有 3 条,即唐钢、马钢和华菱,计划在 2003 年至 2004 年建成。

(2) 连续式棒线材轧机已成为长型材生产的主体,落后的横列式轧机正在被淘汰。目前,中国连续式和半连续式棒线材轧机和高速线材轧机的数量已有显著增加,其产量已占全国棒线材总产量 60% 以上。

(3) 我国已投产 5 条连续酸洗冷轧(CDCM)生产线,并且近年还将新建和改造 5 条 CDCM 生产线。相应地还建设了一批涂镀层机组。

(4) 包钢 $\phi 180\text{mm}$ 、衡阳 $\phi 89\text{mm}$ 连轧管机组投产,天津 $\phi 168\text{mm}$ 连轧管机组正在筹建,大口径直缝埋弧

焊管机组在华北石油钢管厂、珠江钢管厂等投产。

(5) 南京钢铁公司 3700mm 炉卷中板轧机正在建设中, 宝钢 5m 级厚板轧机已开始建设。

1.2.2 自主开发一批先进轧钢装备

(1) 在连续棒、线材生产装备上, 我国已能自主设计、制造连续和半连续棒材轧机和速度达 135m/s 的高线轧机, 这些轧机均顺利投产, 并逐步成为棒、线材生产主力。

(2) 在热轧板带轧机方面, 鞍钢与北科大等单位合作设计的 ASP 流程的中薄板坯 1700mm 热连轧机组国产化项目投产后在 2002 年验收, 标志着我国在短流程热连轧机开发上取得重大突破。

(3) 中厚板轧机是国产化最早的一种机型。国内大部分 2500~2800mm 的中厚板轧机是国产的, 其中一些轧机利用国内的力量装备了 AGC 系统。近年建设的济钢 3500mm 轧机的精轧机是第二重型机械制造公司制造的, 属于新一代控轧控冷用强力型轧机。首钢建设的 3500mm 中厚板轧机、鞍钢改造新制的 4300mm 轧机均为强力型轧机, 均主要依靠国内自己的力量设计制造。首钢轧机的传动和控制技术, 包括 AGC、平面形状控制技术等, 也将主要依靠国内的力量。国产化的轧后控制冷却装备已开始应用。

近年来, 东北大学、营口流体设备公司、济钢等单位合作在济钢中板厂建立了水幕冷却系统, 鞍钢建设公司、鞍钢自动化公司、北科大等单位为鞍钢宽厚板轧机建立了层流冷却系统。今年以来, 首钢、新余钢铁公司、舞阳厚板厂、南京钢铁公司中板厂等也已经开始利用国内力量建设控制冷却系统。

武汉钢铁设计研究总院与武钢合作设计建设了大型高速冷轧硅钢片连续退火炉机组 CAS, 标志着我国连续退火炉的设计建设已达到国际水平。国产全罩罩式退火炉 2001 年在宝钢研制应用成功。

北京钢铁研究总院开发设计的 10~20 万 t 级热镀锌线和 5~10 万 t 级的彩板线以及相应的可逆式六辊冷轧机已陆续投入生产应用。

(4) 自动化技术的应用和软件开发。在攀钢 4 机架 HC 冷连轧机引进的过程中, 冶金工业部自动化研究院承担软件开发工作, 在软件国产化方面开创了先例。2000 年, 东北大学结合宝钢益昌薄板引进冷连轧机项目, 与日本三菱电机公司合作, 承担了冷连轧机数学模型和设定软件的开发工作, 投产实践表明, 该项工作十分成功。

在热连轧机过程控制软件的开发方面, 武钢 1700mm 热连轧机的成功改造, 为热连轧机软件国产化树立了典范。鞍钢 ASP1700mm 热连轧机的建设, 在原有软件的基础上进行创新, 其效果已显示出来。

1.2.3 节能先进技术得到迅速推广且效益显著

(1) 连铸坯热送热装和一火成材以及蓄热式加热炉技术获得推广, 节能效果显著。宝钢、攀钢、武钢板坯的热送率已有大幅度提高, 淮阴、唐钢、三明钢厂的连铸坯已基本实现热送。一批高效蓄热式加热炉由于可实现节能 25%~40%, 并提高加热产量和质量, 因此, 在邯钢、武钢、唐钢和南钢等 30 多家企业迅速推广应用。已投产多种形式的蓄热式加热炉约 50 余台, 两项技术年增效益达 10 亿元以上。

(2) 一批轧机用的国产交流调速大电机投入生产应用, 例如攀钢热连轧机电机等节能效果显著。

1.3 新产品开发取得重大成果

1.3.1 新钢种的开发和质量提升

为了适应国民经济发展的需要, 新的钢材品种的开发已经成为当务之急。宝钢等企业根据我国石油工业发展的需要, 采用先进的冶炼技术和控制轧制、控制冷却技术, 利用细晶强化和相变强化等手段, 开发了 X 系列的管线钢带, 强度级别 X42~X70, 不仅满足了我国西气东输的需要, 而且出口土耳其、印度、巴基斯坦等国, 在国际市场上获得认同。现在, 正在开发抗 HIC 的管线钢和高强度高韧性 X80 管线钢。一些中厚板厂在加紧技术改造, 为管线钢中厚钢板生产和大口径直缝焊接管线钢管的开发奠定基础。一些中板厂相继开发了高级别造船板。武钢以其独家生产的 WDL 钢板为龙头, 形成了高温、中温、低温、超低温、抗氢等一系列十几个压力容器板品种, 生产的桥梁板供应了芜湖长江大桥和南京长江二桥等大跨度桥梁建设。

除了热轧管线钢带之外, 耐候钢板是我国开发的重要热轧带钢品种。其中大部分用于集装箱制造, 使我国集装箱的制造量占世界总量的 68% (1998 年)。汽车桥壳用钢、汽车大梁用微合金钢的开发, 为我国汽车结构用钢的发展做出了重要贡献。

1.3.2 新一代钢铁材料的开发

1998 年, 我国启动了“国家重大基础研究规划项目”(973 项目), “新一代钢铁材料的基础研究”课题首

批列入了这一项目中。该课题的目标是在生产成本基本不增加前提下将现有的结构用钢的强度指标提高 1 倍,并满足韧性和各种使用性能的要求。这项研究已取得重大进展,由东北大学等单位承担的 400MPa 级的超级钢热轧薄板已经在国际上率先实现工业生产,宝钢 2050mm 热连轧机生产的产品开始成批量地向汽车工业部门提供。在第一汽车集团公司制造加工要求较高的汽车发动机前置梁等零件的生产中,降低了造价,提高了性能,创造了巨大的经济效益。珠钢和邯钢的薄板坯连铸连轧生产线已批量生产并供应了超细晶粒薄板。这些成果标志着我国超级钢的研究水平和工业化程度处于国际的前列。400MPa 级的棒材在淮钢、首钢、唐钢和二明等企业也开展了工业实验。800MPa 级和 1500MPa 级的实验室研究工作和现场试验(本钢、武钢和大连钢厂)也均取得重要进展,为工业生产奠定了良好的基础。

1.3.3 IF 钢铁素体区热轧技术

IF 钢铁素体区热轧是近年各国竞相开发的热点技术。宝钢与东北大学合作,研究了 IF 钢铁素体区热轧的组织演变规律,解决了热轧变形抗力数学模型、热轧润滑、冷轧和退火技术等一系列技术问题,成功地开发了热轧 IF 钢、热轧 IF 钢镀锌板($r=1.7$)、冷轧高 r 值深冲板等新产品($r=2.7$)。热轧 IF 钢已经供应市场数千吨。

1.3.4 硬线质量不断提高

钢绞线、轮胎钢丝和钢帘线产量增长,成功用于各种悬索桥的建设和轮胎(高质量钢帘线)的生产。

1.4 一批新技术得到生产应用

- (1) 唐钢和邢钢等棒线材的无头轧制焊接技术正在试用和不断完善中。
- (2) 棒线材的四切分技术。
- (3) 新型控轧控冷技术,如宝钢的中板气雾冷却系统等。
- (4) 高精度轧制技术,大冶的 kocks 轧机、宝钢和邢钢的线材减定径机组。

1.5 产、学、研结合,轧钢技术理论研究工作取得进展

(1) 新一代钢铁材料的基础研究中对奥氏体动态再结晶细化组织和形变诱导铁素体相变研究取得重要应用成果。

(2) 轧制过程 FEM 模拟研究开始广泛应用。FEM 方法是研究金属成型过程的主要方法之一。国内在 FEM 研究方面,取得了重要的进展。在刚塑性有限元方法的研究方面,国内证明了可压缩法的泛函极值的惟一性和收敛性,取得了理论上的重大突破。

近年来,一些新的商用软件进入中国市场,例如,ANSYS、ABAQUS、MARK 等,这些软件为有限元的研究提供了更为强大的工具。经过几年的努力,许多年轻学者已经掌握了这些方法,并将它们应用到双辊热轧、棒材轧制、热轧带钢轧制、方坯轧制、H 型钢轧制、型钢等轧制过程,为充分理解和全面掌握轧制过程的规律奠定了基础。

(3) 连铸连轧过程组织和性能演变的研究及应用进展。连铸连轧过程中轧件的组织发生一系列重要而复杂的变化,这些变化主要取决于轧件的化学成分和轧制的工艺过程,它们将决定钢材最终的组织和性能。因此,探索热轧过程中轧件组织随化学成分及工艺制度的不同而发生变化的规律,研究最终组织和性能与钢材化学成分及工艺参数的关系具有十分重要的意义。

近年来,我国开始了热轧带钢组织和性能演变的研究,已经针对 CMn 钢、HSLA 钢等量大面广的钢种,建立了组织和性能演变的模型,开展优化钢材组织性能、开发新钢种、提高现有钢材组织性能方面的研究,取得了可喜的成果。鞍钢已开展 1780mm 生产线的组织性能预报工作,日前离线预报已初步达到要求,即将进入在线预报。珠钢 CSP 生产线的离线性能预报正在进行软件编程,在这些工作基础上,“十五”国家 863 计划安排了“钢铁材料连铸连轧过程组织性能预报及监测系统”课题今年已启动,该项目参加单位有钢铁研究总院、东北大学、北京科技大学、中科院金属所和宝钢、鞍钢等。

(4) 人工智能技术在轧钢工艺中应用。在热轧带钢轧制中利用 ANN 与数学模型结合进行轧制力控制方面,已经开始应用于工业生产,本钢与东北大学合作,在国产轧机上进行轧制力预测,取得了良好的效果。目前,宝钢与东北大学合作,在 2050mm 热带轧机上实施 ANN 轧制力预测的工程项目。

2 我国轧钢生产技术面临的问题与挑战

我国轧钢工业和技术已取得举世瞩目的成就,但是在产品品种质量、工艺技术装备、技术经济指标和管理方面与国际先进水平相比仍有较大差距。

2.1 工艺技术装备总体落后

近两年来已建设投产一批先进的工艺技术装备,并逐步成为我国轧钢生产的主力装备,但横列式棒、线材轧机、叠轧薄板轧机、 $\phi 76\text{mm}$ 无缝管轧机等设备尚急需淘汰,另外,还有一批较落后的复二重棒、线材轧机及低水平的四辊可逆式冷轧机需要更新改造,总的来说轧钢工艺装备的淘汰落后和技术改造的任务任重道远,需作长期努力。

工艺装备的总体水平落后还体现在技术经济指标落后,到 2002 年 5 月止,全国大中型企业的轧机日历作业率平均为 67.25%,综合成材率为 94.11%,但仍有一些企业成材率仍低于 90%,需加大改造力度,继续提高轧机日历作业率和综合成材率。

2.2 品种结构调整尚未能满足我国国民经济发展的需求

许多品种规格的钢材自给率尚低,特别是薄板带材和涂镀层板。我国 2001 年板管比仅为 40.2%,板带比为 33.2%。同时 2002 年 1~5 月国内钢材生产量增长过快,钢材产量为 7530 万 t,比去年同期增加 1269 万 t,增长率为 20.3%;大大超过了钢材市场需求的增长幅度。因此,必须冷静看待当前的钢材生产量过高增长的问题,根据市场需求进行适当的调整。

2.3 国际钢材市场一体化将加剧钢材的市场竞争

我国加入 WTO 后,关税减免和国际钢材市场一体化,将加剧钢材成本的急剧竞争。

2.4 轧钢生产技术装备的国产化率将影响钢材成本

先进的轧钢生产技术装备主要依靠进口,特别是大型冷、热轧机和连轧管机的国产化率还不够高,自主设计和生产的关键装备少,这将直接影响这些轧机的发展和产品的生产成本。

3 今明两年轧钢生产技术的主要任务

今明两年是我国钢铁工业实现“十五”规划,调整品种结构,提高钢材市场竞争力的关键时期。

3.1 各企业一定要下大力气抓好“十五”计划的实施,完成结构调整任务

在“十五”期间进行品种结构调整,集中力量,抓紧一批薄板轧机的建设,使这一轮的轧钢装备技术改造和基本建设顺利实施投产。提高板管比,提高我国轧钢装备水平和钢材市场竞争力,使我国钢铁企业在进入 WTO 之际,能以更强的实力参与世界范围内的市场竞争。

3.2 继续加强与钢材用户联系,做好钢材应用服务工作,使钢材适销对路

两年来,中国钢铁工业协会组织并积极配合有关部门,搞好高速(200km/h)铁道用钢轨、西气东输管道总长为 4000km 以上管线建设用 X70 钢板、桥梁用板和 400MPa Ⅲ级钢筋的应用等,已取得很好成效。除继续关注上述产品外,今明两年还要继续配合有关部门做好以下各类钢材的为用户服务工作,实现“不是卖钢材,是帮助用户买钢材”的理念。部分用户对钢材的需求情况如下:

(1) 公路建设用钢。我国国道主干线总体布局为“五纵七横”12 条,总长约为 3.5 万 km,预计 2010 年建成,其中沿海的同三线(黑龙江省同江市至海南三亚市)项目中将有五个跨海工程,自北向南依次跨越渤海海峡、长江口、杭州湾、珠江口以及琼州海峡。这样除公路本身外,公路桥梁也将是用钢的大户。据统计,1999 年公路建设共消耗钢材 440 万 t,1999 年高速公路建设为 1.16 万 km,而 2000 年和 2001 年分别为 1.6 万 km 和 1.93 万 km,2005 年计划达 2.50 万 km。

(2) 大中型客车、载重车和农用车。2005 年汽车需求量为 319 万辆,整车生产年用钢材为 750 万 t;在整车生产用冷轧薄板中客车占的比重最大,为 45.1%,载重车占 37.8%,轿车仅占 17.1%。而只分析客车用冷轧薄板厚度规格如下:大型客车用量最多的是 1.0mm 薄板(占 41.7%),小型客车是 0.8mm 薄板(占 28.73%),微型客车是 0.7mm 薄板(占 47.16%)。这些规格生产难度不大,另外从钢级、冲压级别分析也能得到同样的结论。

另外未列入汽车规划的农用车,近两年发展迅速,现已达 300 万辆左右,同样是可以采用国产冷轧板的巨大市场。

(3) 机械紧固件用钢。2000 年紧固件产量 160 万 t(455 家企业),按材料利用率为 80%~85% 计算,年需要紧固件用钢 188~200 万 t;2001 年紧固件产量 200 万 t(6000 家企业),年需要紧固件用钢 235~250 万 t。

阻碍行业进步的原因主要是材料的开裂、脱碳问题,近一半的紧固件厂反映,来料的 1/5 存在开裂问题,为此,紧固件厂不得不建立拉拔、退火工序进行材料的改制。日前在“973”项目中已开发出 1300MPa 级高强度紧固件用钢,正在南汽依维柯、东风、康明斯发动机上开始部分装车试用。

(4) 建筑用钢。除推广应用Ⅲ级钢筋外,对建筑用 H 型钢、中厚板和薄板(包括热镀锌板和彩板)的应用也应重视和开发新品种。

(5) 应用新一代钢铁材料基础研究成果生产新一代Ⅲ级和Ⅳ级钢筋并积极推广应用。

(6) 此外,重视以热代冷如热轧薄板的推广应用工作,使之形成批量生产、应用能力。

3.3 加大淘汰落后设备的力度,积极防止从国外引进落后的二手设备

要贯彻国家产业政策,淘汰横列式棒、线材轧机、叠轧薄板轧机、 $\phi 76\text{mm}$ 无缝管轧机。

对复二重棒线材轧机和低水平的四辊可逆式冷轧机要进行技术改造。特别不能提倡从国外引进低水平的二手轧机,这种现象正在一些民营企业中出现,例如引进国外已淘汰的低水平四辊冷轧机和涂镀层生产线。

3.4 技术经济指标上新水平,节能、降耗和环保取得新进展

为提高钢材在市场中竞争力,不断创造技术经济指标新水平,2001 年钢材生产综合成材率已达 94.11%,要争取在此基础上每年提高 1%,因此要继续推广各项成熟的先进技术,不断实施技术改造,创造新水平。

近年来一火成材、热送热装工艺、蓄热式加热炉得到广泛推广,节能效果显著,但是由于种种原因,尚有一些企业未实现一火成材、热送热装工艺和蓄热式加热炉改造,要克服困难继续抓紧节能措施的推广应用工作。

轧钢厂继续改进废酸、废水处理水平,认真执行国家环保排放标准,应积极开展无酸除磷技术研究与开发。

3.5 用高新技术改造、提高轧钢行业生产技术水平

用新一代基础自动化装备的研究、建设,提高基础自动化水平,研究开发全线生产过程的智能化控制系统,推进管理信息系统技术的应用。

3.6 重视知识产权和软件开发

当前,发达国家和跨国公司一个重要战略就是利用专利抢占技术制高点,国外产品为了进入中国市场,国外专利向中国申请数已达到 19.3 万件,在中国申请的连轧专利中,国外占 48%、在连铸专利中,国外占 43%。“产品未动,专利先行”,德国首先在中国申请“无磁钢技术专利”,然后才向中国签订出售磁悬浮列车的合同。摩托罗拉在进入中国前五六年,即开始在中国大量申请有关移动电话等方面的专利,在国家有关部门批准其专利申请后,摩托罗拉才开始在中国选址建厂,进行有关产品的规模化生产。美国 Tipples 公司在我国炉卷中厚板轧机尚未投产前,就已申请了炉卷轧机生产中厚板的专利。

国内许多企业对专利认识不够,近 15 年来中国大陆向美国申请的专利总数仅为 1000 件左右,和我国在美专利申请数相并列的是欧洲的列支敦士登,而这个袖珍国只有 3 万人口。

17个拥有国家级技术中心的冶金企业2001年授权专利数为184件,平均每个企业11件。而连续8年在美国专利申请数量方面名列第一的IBM公司,2000年申请注册的专利就达2886项。2000年IBM公司的总利润为81亿美元,其中专利转让就占了17亿美元。

我国加入WTO,企业要增强市场竞争力,一项专利就可拥有一片市场,多一份专利产品,就多一份市场竞争力。从某种意义上说,在国际市场竞争中,资源、成本、人才等优势是无法替代知识产权的。

我国加入WTO,企业应将着眼点从关税壁垒、行政壁垒(如进口许可证)转移到技术壁垒方面来。而构筑技术壁垒最有效的手段就是专利,专利对市场已经构成了一种无形的法律保护。

因此需采取如下一些对策:

- (1) 加强专利意识,对我国自主开发的工艺、设备和技术及时申请专利,以进行保护。
- (2) 对国外钢铁厂在中国申请的专利情况进行全面的了解,包括与钢铁生产有关的工艺、产品、设备和技术,以及与钢铁生产有关的非钢铁技术。精确掌握专利的时效性、同异性,并及时申请专利。
- (3) 特别注意开发有自主知识产权的工艺、设备和技术,加强知识产权意识,对其他企业从国外引进的工艺、设备和技术情况要有一定的了解,当它们有侵害自身的知识产权的情况时及时采取法律措施以进行保护。

- (4) 需有预警措施,即应当随时监视、实时反馈、尽快采取措施。

总之,钢铁工业必须坚持走可持续发展战略。我们要从工艺装备、品种结构、相关行业、环保、节能与市场竞争等诸多方面综合考虑我国轧钢事业的发展,从而最终提高我国整个轧钢行业的核心竞争力。



2001 年我国轧钢行业现状及今后发展展望	林涵泉等	(1)
关于西气东输管线和钢管的若干问题	李鹤林等	(14)
宝钢新产品开发与产品升级换代概述与思考	上海宝山钢铁股份有限公司	(21)
钢铁企业开拓市场的六条对策建议	李世俊	(23)
改善钢水洁净度,提高轧材内在质量	邹阳 余志祥等	(28)
发挥鞍钢技术优势,加快轧钢系统技术改造,全面提高产品市场竞争力	郭惠久 王明仁	(37)
依靠科技进步跻身轧钢技术前沿	于天忱	(42)
无头轧制技术的发展与展望	武学泽	(50)
坚持技术创新与管理创新相结合以产品低成本、高质量、新品种规格开拓市场	张占强 米秀果	(53)
马钢 H 型钢生产线系列产品开发	吴结才 龚庆华	(61)
热送热装生产组织与管理	吕志民 王 岭等	(67)
宝钢益昌 1220mm 冷连轧机组改造新技术	王军生 赵昆等	(70)
攀钢冷轧厂酸洗—冷轧联合机组改造	钟 声 游先政等	(73)
热轧来料及冷轧工艺对板形的影响	许健勇 姜正述	(76)
鞍钢 1700mm 中薄板坯连铸连轧生产线技术改造与生产实践	黄浩东等	(81)
本钢热轧连铸“亮带”控制策略研究	荆 涛	(86)
舞钢轧钢厂轧后快冷(ACC)系统的研制与开发	蔡庆伍 马当先等	(89)
唐钢薄板坯连铸连轧生产半无头轧制技术分析	陈礼斌等	(93)
热连轧机板形控制数学模型研究	杨 荃	(97)
现代化热处理辊底式炉—淬火机组工艺开发与应用	宋耀华等	(101)
辊型设计及 1420mm 电镀锡机组辊型影响分析	王 劲	(106)
“中薄板坯连铸连轧”工艺在鞍钢 1700mm 热轧机中的应用	张 巍 金福兴	(110)
冷轧带钢退火粘结缺陷的研究	王晓宇	(116)
粗轧机刚度差与压下差对板坯侧弯影响的研究	赵宪明 朴海斗等	(119)
带钢厚度与轧制力纠偏系统的研究	单旭沂 周旭东等	(122)
TM 热轧带钢工艺特点与生产应用	杨晓臻	(128)
国内第一条酸洗—轧机联合机组的生产回顾	李英符等	(131)
优化板形控制参数,提高板形控制精度	范垂林等	(134)
多坯轧制法在济钢中厚板厂的创新与应用	刘 江 李洪翠	(139)
双机架可逆冷轧机自动控制系统的设计与开发	张大志等	(143)
双机架可逆冷轧机系统硬件设计	李 静等	(148)
中薄板坯连铸连轧生产线 L3 系统设计与开发	吕志民 林瑜等	(154)
鞍钢 1700mm 轧机热连轧过程控制计算机系统的设计	刘文仲 郑 凯等	(158)
中板控冷系统与 16MnR 控冷试验浅谈	魏士政 李凡等	(163)

热镀锌钢板生产及应用进展	边 军等	(167)
中厚板轧机刚度曲线的测试与回归	杨 红等	(170)
中厚板轧机控冷设备的开发和应用	朱国荣	(173)
一种双机架可逆冷轧机的新机型	何安瑞 钱文军等	(177)
板带冷连轧机组 AGC 系统的综合分析比较	姜正连 王育华等	(181)
表面粗糙度和 CAPL 炉辊粗糙度的变化与分析	王 劲	(186)
低终轧温度对 Si15 深冲性能的影响及采取的“1+3”工艺	常 军	(191)
含铜热轧钢板高温快烧工艺的研究	陈长白	(196)
舞钢宽厚板轧机轧后快冷工艺的数值模拟及数学模型的研制与开发	李靖华 常晓峰等	(199)
轧后钢板加速冷却的过程控制软件研制与开发	宋 勇 陆岳琛等	(203)
轧后加速冷却自动控制系统	郭 强 马当先等	(206)
鞍钢热轧带钢厂 1780mm 机组层流冷却控制数学模型调试及应用	吴晓伟 赵建新	(209)
鞍钢热轧 1780mm 热轧机热分卷线控制概述	范光明 梁 红	(213)
鞍钢 1700mm 连铸连轧改造工程连轧部分设计简介	邢杰夫	(216)
热卷箱在鞍钢 1700mm 热轧机生产中的应用	白 莉 张 巍	(221)
中厚板加速冷却的控制策略	蔡晓辉等	(225)
中厚板轧机平面形状控制	矫志杰等	(228)
中厚板轧机模型设定软件的开发	胡贤磊 赵胜国等	(231)
中板控轧控冷及轧线综合过程控制系统	王 君 朱金宝等	(235)
鞍钢中板厂技术改造的探索	肖江山 赵德文等	(240)
关于减少和避免钢坯在 R_1 轧制时扣头的研究	杨明哲 马 威	(244)
本钢冷轧厂热镀锌机组工艺合理化与优化	张 鹏等	(247)
基于数据集市的轧制力预报 BP 网络的数据挖掘	干解民 胡贤磊等	(250)
本钢冷轧罩式退火炉机组及生产概况	孙澎湃等	(255)
型材高精度轧制工艺研究与生产实践	吴 迪 谭 云等	(259)
武钢取消重轨缓冷工艺的探讨	史丽欣 姚 平	(263)
U71Mn 钢轨布氏硬度的研究	唐 园等	(267)
鞍钢大型连铸坯热送热装工艺探讨	廖德勇	(271)
碳化钨辊环在热轧带肋钢筋轧辊上的应用研究	沈茂盛	(274)
减定径机组在线材生产中的应用	施国优	(278)
高强高韧精轧螺纹钢组织性能的研究	马普生 王长顺等	(282)
唐钢棒材无头焊接轧制设备及工艺	孙维森	(287)
浅谈第 4 代高速线材轧机的技术改造	王守容 舒乐意	(291)
邢钢第二条高线工程建成达产	李广福等	(294)
切分轧制技术在武钢棒材连轧生产线上的应用	方德法	(299)
SGBD/800-I 型全自动棒材打捆机的研制	郭天锡等	(302)
我国 400MPa 热轧带肋钢筋推广应用进展和建议	徐 寅	(308)
冷轧带肋钢筋专用母材的开发与应用	李建华	(315)
从棒线材生产的进步看轧制技术的发展趋势	刘雅政等	(320)
国产全连轧棒材生产线生产实践	饶赤云	(326)
一种检验盘条组织性能一致性的仪器	陈其安 杨 漆等	(329)
硬质合金组合式轧辊的研制与应用	陈 军 潘文华等	(332)
线材减定径机组的生产技术	祁 捷	(335)
20MnSi 钢筋热送热装生产中钢材组织与性能控制研究	唐 荻 肖继光等	(341)
棒线材在线尺寸检测系统(ORBS)的精度测量、评估与辅助		
辊缝设定软件开发	唐 荻 赵社平等	(346)
采用连铸坯轧制重轨的变形(模拟)实验研究	金自力 王 叔等	(352)

高速线材轧制组织性能预测程序开发	何纯玉 谭 云等	(357)
闪光对焊无头轧制 20MnSi 钢焊缝变形和力学性能的研究	吴 迪 宋玉明等	(361)
低成本、高效益棒材生产线新模式	王 纯等	(365)
30MnSi 管桩钢筋锚头开裂原因浅析	罗一鸣等	(368)
800mm 矫直机应用 DCS500 传动装置	孙朝华 穆兰健	(372)
连铸板坯热送热装工艺研究及试验应用	陈 钢等	(375)
小型连轧生产线全数字控制的研究和实践	李建设	(380)
关于小型材、线材生产的发展	唐天义 牟立君	(383)
改进精整工序 提高包装质量	肖树勇 刘 华	(387)
宝钢高品质家电外板生产技术	李 俊	(391)
细晶强化 Q235 中板的控轧控冷工艺研究	范建文 朱伏先等	(395)
CSP 线热轧超薄规格低碳钢板的组织细化及强化机理研究	于 浩 陈贵江等	(400)
黏结产生的机理及控制手段	李 强等	(405)
铁道车辆用 09CuPTiRE 耐大气腐蚀钢在本钢的开发试制	翁 宇 周宏伟	(409)
普碳钢产品升级换代的现状与发展前景	刘相华等	(415)
82B 盘条时效试验研究	古兵平等	(421)
RAL 与材料相关研究的现状	王国栋等	(426)
提高 SWRH82B 性能均匀性措施应用的研究	任玉辉等	(429)
低屈服比高强度耐火建筑钢的实验研究	李 龙 胡淑娥等	(434)
IF 钢冷轧压下率对深冲性能的影响	刘战英 李晋霞等	(438)
CSP 低碳钢板热轧过程中组织变化规律及夹杂物分析	王克鲁 王中丙等	(443)
西气东输 X70 级大口径直缝埋弧焊管线用钢板的研制开发	刘晋珊 王振宇等	(446)
攀钢连续热镀锌机组新产品开发	于 丹等	(451)
应用铁素体区热轧工艺开发热轧深冲板	王昭东 张丕军等	(455)
双辊薄带钢热轧过程中的电磁侧封技术	邱洪双等	(460)
稀土在 HP295 钢中的应用	吕作荣 张永富	(464)
浅谈本钢热轧连轧改造后轧制工艺研究的方向	马海涛	(468)
硅-锰弹簧钢控冷技术的研究	罗德信等	(471)
奥氏体低温变形 $\gamma \rightarrow \alpha$ 相变行为的预测模型	许云波等	(474)
不锈钢的生产及光亮退火影响因素分析	王敬奎 于九明	(479)
含 Cu 低合金钢强韧性工艺试验	杨云清等	(483)
具有良好深冲性能的 IF 钢铁素体区热轧直接退火工艺开发	王昭东 张丕军等	(488)
低硅铝镇静 LD 热轧钢带的研制	周宏伟 翁 宇	(493)
浅议石油管线钢的轧制	郑 中	(497)
无缝钢管生产的新进展	兰兴昌 刘卫平	(500)
宝钢特色的标准成本制度及其评价体系	范晓东	(504)
质量管理创新, 产品过程受控	任玉辉等	(510)
国产变频异步电动机在高线粗、中、预精轧机中的应用	李刚夫 史裕泉	(513)
唐钢近几年来轧钢系统工序节能成就回顾	康 庄等	(518)
水幕冷却系统的开发与应用	孙 玮 刘相华等	(523)
加热炉节能、长寿的技术改造实践	王泽举等	(527)
高速线材轧机水污染物控制	冯红艳 吕 杰	(531)
节水增效管理工程在唐钢的应用	王星茹	(534)
硬质合金辊环应用于棒材热轧的分析	肖国栋 姜振峰	(540)
冷轧工作辊断裂原因分析及改进措施	吴国胜	(544)
浅议轧辊磨削周期对辊耗的影响	李 丁等	(547)
型钢万能轧机特点及其轧辊选用	刘 焯 梁从涛	(550)

攀钢冷轧辊剥落失效分析及对策	周三保 李玉和等	(555)
高镍铬离心复合轧辊提前失效与预防	冯延青	(559)
热连轧精轧轧制力模型自适应在神经网络预报轧制力中的应用	胡贤磊 干解民等	(562)
蓄热式加热炉在唐钢中型厂的应用	丁福通	(566)
高镍铬轧辊的切削性能与刀具研究	张太和 耿占国	(569)
1100mm $\times$ 15t 电渣炉在邢机的应用	朱学刚 党坤会	(573)
多品种、全方位地拓宽“降损”范围	史秀满 张春燕等	(576)
我国中厚板行业如何直面 WTO	王国栋 毕玉伟等	(579)
双辊铸轧薄带过程熔池电磁侧封的二维有限元数值模拟	鲍培培等	(582)
耐火砖专用双金属模具材料的热轧复合实验研究	高彩茹 王殿梁等	(586)
耐火浇注料烘炉曲线的试验研究	张 涛等	(590)
中厚板控制冷却基础自动化系统	牛文勇 张其生等	(595)
3500mm 中厚板轧机自动控制系统	王 君 张其生等	(598)
2800mm 中厚板精轧机辊型开发与应用	宋耀华 孙 林等	(604)
支撑辊凸度对带钢凸度的影响	龚殿尧等	(609)
本钢 1700mm 热连轧机组“三电”系统现代化技术改造	鹿鸣静等	(612)
本钢 1700mm 热连轧机组高压水除鳞系统	张卫国	(617)
本钢 1700mm 热连轧机组过程控制系统	程 刚等	(619)
本钢 1700mm 热连轧机组传动变频技术及应用	肇广军等	(623)
本钢 1700mm 热连轧机组水系统改造	郭德忱 李春玉	(626)
本钢 1700mm 轧机精轧机组负荷分配模型优化	刘 驰 赵 科	(630)
本钢冷轧精整辊式矫直机工艺特点分析	霍 刚	(633)
圆盘剪切边特点的分析	刘红娜	(636)
热带钢运卷系统控制与应用	郝明远	(638)
INNOVATION 系列变频器在热连轧厂的应用	李登雷	(640)
武钢报废轧辊综合利用现状与发展	付志云	(643)
纵横结合管理体制在梅山热轧板厂的实践	陈应耀	(647)
热轧带钢表面红锈研究	杨 旭 高晓龙 高英斌等	(651)

2001 年我国轧钢行业现状及今后发展展望

林滋泉 张志勤 孙大庆 宋 岚 刘鸿勳

(鞍山钢铁集团公司)

1 前言

我国已成为世界钢铁大国,钢铁工业是我国国民经济的基础产业,对整个国民经济的发展起到了巨大推动作用。随着我国成功入世,全球钢铁业竞争的加剧,我们更要在“结构调整,提高效益”总的方针指导下,进一步加快科技进步的步伐,优胜劣汰,提高我国轧钢行业的总体核心竞争力,走可持续发展

展的道路。

2 2001 年我国轧钢行业现状

2.1 轧钢行业总体现状

2001 年我国钢材主要品种和我国近年来钢材产量与板管比变化情况见表 1 和表 2。

表 1 2001 年我国钢材主要品种一览表

序号	名 称	表观消费		国内生产		进 口		出 口	
		消费量 /万 t	增长率 /%	产 量 /万 t	增长率 /%	进口量 /万 t	增长率 /%	出口量 /万 t	增长率 /%
1	成品钢材 总计	16993.00	20.44	15 745.00	19.31	1 722.00	7.87	474.00	23.60
2	薄 板	2 967.00	3.14	1 922.00	0.17	1 169.00	0.36	124.00	-40.09
3	热 轧	1 181.00	2.61	991.00	-5.30	263.08	3.14	73.02	-56.32
4	冷 轧	1 399.00	19.08	876.00	36.47	548.63	-0.77	25.97	28.23
5	中厚板	2 101.00	31.09	2 099.00	22.64	45.90	75.39	44.34	-67.25
6	硅钢片	250.00	12.67	168.00	21.20	85.11	1.41	3.50	257.99
7	镀锡板	127.00	-4.31	110.00	8.86	30.97	-21.92	14.22	73.60
8	镀锌板	415.00	5.79	207.00	11.35	218.37	0.82	9.63	2.26
9	小型材	4 312.00	27.26	4 359.00	27.15	21.82	-15.79	69.06	4.95
10	大中型材	859.00	31.26	879.78	30.12	15.73	1.08	36.36	-2.10
11	线 材	2 983.00	14.15	2 962.00	13.98	37.45	43.59	16.43	41.26
12	无缝管	505.00	24.55	500.44	24.45	45.25	25.72	41.03	24.67
13	焊 管	612.00	19.63	602.45	18.36	35.70	19.48	26.65	3.76
14	不锈钢板	200.00	40.00	49.44	23.10	152.17	47.91	1.64	-9.94

表 2 我国近年钢材产量与板管比变化情况

年 份	1996	1997	1998	1999	2000	2001
钢材总量/万 t	9 338.00	9 986.7	10 737.8	12 102.1	13 146.00	15 745.0
板管比/%	39.5	41.0	38.6	39.4	41.6	40.2

联系人:林滋泉,副经理,辽宁鞍山(114021)鞍山钢铁集团公司