

## 综合信息

## 中东北非地区的钢铁工业

孙天亮

(中国冶金科工集团 北京 100028)

**摘要:** 介绍了中东和北非地区钢铁工业的发展状况。分析了该地区钢铁工业的特点,包括粗钢产量和钢材消费量逐年增长;炼钢原料以直接还原铁为主;产品结构中长材占 60%。重点分析了中东北非地区钢铁工业的发展潜力与制约因素,并对今后的发展前景进行了展望。

**关键词:** 中东; 北非; 钢铁原材料; 产品结构; 发展

**doi:** 10.3969/j.issn.1672-9587.2011.06.012

## Steel industry in Middle East and North Africa

SUN Tianliang

(China Metallurgical Group Corporation, Beijing 100028, China)

**Abstract:** This paper introduces the status in development of iron and steel industry in Middle East and North Africa, and analyses the characteristics of their industry, including the output of raw steel and yearly increased consumption of steel product. The raw material for steel making is primarily based on DRI. The long product is account for 60% of product structure. The potential in development and factor of restraint in steel industry of these areas are discussed. And lastly, the prospect for development in future is foreseen.

**Key words:** Middle East; North Africa; raw material; product structure; development

## 1 概述

中东北非地区国家集团拥有 20 多个成员,每个国家的规模、政治及经济等方面差别颇大。因得益于丰厚的石油收入、较好的投资环境和廉价的能源,中东北非地区近年来成为全球钢铁产能增长最快的地区之一,该地区钢铁工业的发展崛起越来越引起业界的关注。

中东地区的主要钢铁生产国家包括:伊朗、沙特阿拉伯、阿联酋、卡塔尔;北非地区的主要产钢国为埃及、利比亚、阿尔及利亚、摩洛哥。1971 年,中东北非地区的主要钢铁企业开始联合并成立阿拉伯钢铁联盟(Arab Iron and Steel Union, AISU),成立之初包括 13 家成员,目前已经达到 85 家,涵盖该地区钢铁产能的 90%。

20 世纪 70 年代,中东北非地区钢铁工业几乎是一片空白,钢产量总计只有 110 万 t,进口钢材 310 万 t。从 20 世纪 90 年代开始,由于石油和天然气资源的开发,中东北非地区经济迅猛增长,对钢

材的需求迅速增加,大量国家和私人资本进入钢铁工业,带动了该地区钢铁工业的快速发展,与亚洲、东欧一起成为世界钢铁工业的新亮点。2010 年中东北非地区钢铁产量约为 3 000 万 t,钢材表观消费量达到 6 300 万 t,占世界钢材消费量的 5% 左右。

中东北非地区最主要的钢材消费领域是房地产业,蓬勃发展的房地产业成为推动钢材消费的关键因素。工业化进程的加速、基础设施建设的发展、汽车和家电行业的进步也都刺激了该地区对钢铁产品的需求。

## 2 中东北非地区钢铁工业特点

## 2.1 粗钢产量与钢材消费量

2010 年中东北非地区粗钢产量达到了 3 000 万 t,同比 2009 年增长了 15.6%,产量增加较快,超过了 2009 年金融危机前的最高年产量。近期原油价格持续攀升,这对于石油资源丰富的中东地区来说获益颇丰,巨额的收入提供了大量的投

资和建设资金,不仅能满足本地区基础设施建设的需要,而且使该地区经济增长模式更加多元化,带动了钢铁行业的迅速发展,钢材产品产量迅速增加,满足了不断增长的需求。近年中东北非各国粗钢产量见表1。

近年来,中东地区经济的快速增长支撑了该地区的基础设施建设和建筑业投资,房地产开发、石油钻塔和天然气开采平台的建设和升级刺激了钢材消费的大幅增长,其中房地产成为当地的主要钢材消费领域,地标性的建筑不断涌现,基础设施建设得到大力发展,成为推动钢铁工业发展的关键因素。从人均钢材消费量来看,2007年卡塔尔成为全球人均钢材消费量最高的国家,达到1 979.2 kg;阿联酋排名第二位,达到1 531.4 kg,是全球人均成品钢材表观消费量198.4 kg的8倍。

除了旺盛的需求,中东北非地区大量进口钢材的另一个原因在于当地钢材价格高于进口钢材价格,图1显示了两者的价格比较。

表1 中东北非各国粗钢产量					万t
	2007	2008	2009	2010	2010 增长率/%
阿尔及利亚	127.8	64.6	45.8	71.5	56.1
埃及	622.4	619.8	550.8	667.6	21.2
利比亚	125.0	113.7	91.4	82.5	-9.7
摩洛哥	51.2	47.8	47.9	45.5	-5.0
伊朗	1 005.1	996.4	1 087.3	1 199.5	10.3
卡塔尔	114.7	140.6	102.8	197.0	91.6
阿联酋	—	100.0	200.0	235.0	17.5
沙特阿拉伯	464.4	466.7	469.0	501.5	6.9
合计	—	2 549.6	2 595	3 000.1	15.6

数据来源:世界钢铁协会粗钢统计,阿联酋为估算值。

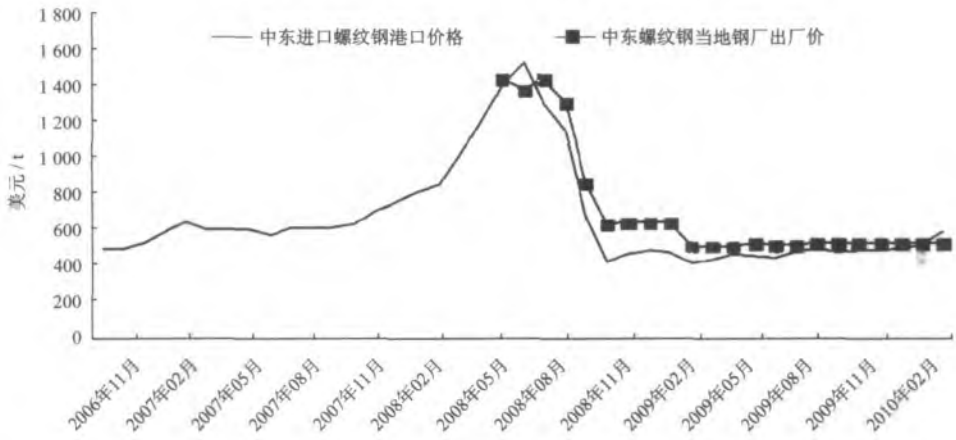


图1 中东地区进口钢材与当地钢材价格比较

数据来源:英国SBB 环球钢讯(Steel Business Briefing)

2010年中东北非地区的钢材表观消费量约为6 300万t,同比2009年增长了12.7%,其中成品钢材进口量为2 200万t,半成品钢材进口量为1 080万t。2008年开始中东北非地区成为全球最大的钢材(半成品、长材和板材、钢管)净进口地区,主要进口来源地为欧洲、亚洲和独联体国家,其中土耳其是中东北非地区最大的钢材货源国,中东北非高度依赖从土耳其进口小方坯、钢筋及其他成品钢材,2010年从土耳其进口钢筋440万t,对于热轧带钢产品,主要从俄罗斯和乌克兰进口。

预计2010—2020年期间,中东北非地区成品钢材表观需求将从6 300万t增至1.19亿t,年均

增长率约为6.5%。由于钢材需求大幅增长,未来几年中东北非国家可能仍将是成品钢材和半成品钢材净进口国。成品钢材进口量到2020年将增加至4 700万t,占到全球总进口量的10%。

近期中东北非地区政局动荡,促使政府改变政策,转变投资方向,导致石油收入的很大一部分将被用于本地区投资,以提高国民生活水平。例如:沙特阿拉伯已经宣布一项总额达480亿美元的经济刺激计划;埃及将进一步增加价位合理的住房建设投资;卡塔尔将举办2022年世界杯,进而带动大规模新场馆和基础设施建设;阿尔及利亚也在加快推进经济适用房的建设进度。所有这些新项目、新发展计划都将刺激钢材需求大幅增

长,未来几年中东北非国家仍将是成品钢材和半成品钢材的净进口国,并仍将高度依赖成品钢材和半成品钢材的进口来满足其对钢材的需求。

## 2.2 钢铁原材料

受原料条件限制和相对低廉的能源价格影响,中东北非地区主要采用短流程炼钢工艺,2010 年约 87% 的钢产量来自电炉,主要炼钢原料为直接还原铁,高炉炼铁生产只占很小的比例。

### 2.2.1 铁矿石

2010 年,中东地区的铁矿石需求量为 4 100 万 t。该地区的铁矿石资源主要集中在伊朗,目前伊朗已探明铁矿储量为 47 亿 t,伊朗铁矿含硅高,粒度较粗,价格较便宜,是很好的配矿。2010 年伊朗铁矿石产量约为 2 600 万 t,大部分铁矿石是精矿,在进入直接还原工艺之前需要进行球团化处理。中东地区铁矿石品位为 50% ~ 60%,低于澳大利亚和巴西的铁矿石品位。因此,这些铁矿石需要经过选矿才能进入球团或烧结设备。

中东北非地区钢铁产量的增加必然带动铁矿石进口量的增加。阿联酋、沙特、阿曼、卡塔尔和埃及主要进口球团矿,2010 年这些国家球团进口量约为 2 500 万 t。

### 2.2.2 直接还原铁

对进口废钢和铁矿石的依赖及当地天然气价格低廉,促使中东积极开发直接还原铁工艺,对球团矿进行还原,并作为电炉原料。在中东,直接还原铁是电炉炼钢的主要原料,超过 60% 的电炉炼钢原料为直接还原铁。

2010 年,中东北非地区直接还原铁产量超过 2 400 万 t。伊朗、沙特、埃及、阿联酋的直接还原铁生产比较活跃,该地区是“热压块铁”的净出口地区。利比亚一直向欧洲市场(西班牙和意大利)出口“热压块铁”,卡塔尔、阿曼也都有“热压块铁”生产企业。表 2 是 2010 年中东各国直接还原铁产量。

表 2 2010 年中东各国直接还原铁产量 万 t

利比亚	伊朗	卡塔尔	沙特	埃及	阿联酋	总计
142.5	935	215	493.7	450	200	2 436.2

数据来源:世界钢铁协会粗钢统计,埃及、阿联酋为估算值。

预计 2011 年中东北非地区粗钢产量将超过 3 200 万 t,其中 2 800 万 t 为电炉钢,需要消耗 3 900 万 t 炼钢原料,其中直接还原铁为 2 600 万 t 左右。

### 2.2.3 废钢

随着高炉生铁比例的下降,废钢的作用也将越来越大。2001—2004 年,粗钢产量及消费量的增长使当地废钢产生量增至近 800 万 t/a。随着钢材消费水平的加速提升,废钢产生量还将进一步增长。预计 2011 年中东北非地区钢铁生产需要消耗 1 030 万 t 废钢,其中 860 万 t 是新废钢,基本上能满足该地区钢铁工业发展对废钢原料的需求。预计随着钢材消费水平的加速提升,废钢产生量还将进一步增长。

## 2.3 产品结构

中东北非地区的钢铁生产主要以钢材加工为主,钢材产量明显高于粗钢等上游产品产量,主要由于该地区钢铁工业基础结构落后缺乏原材料,需要大量进口铁矿石、废钢、铁合金和钢坯、板钢坯和热轧卷板等半成品。这在某种程度上反映出中东地区在炼钢能力方面的不足,也反映出该地区建立轧钢工业的成本低于炼钢工业成本,能够吸引许多私人投资者进入轧钢领域。

值得注意的是中东地区轧钢厂获得许多政府部门税制方面的支持与保护,政府鼓励厂家进口半成品钢生产加工钢材,为进口半成品的轧钢企业提供了相对安全的经营环境,比如进口钢材的税率普遍要高于进口钢坯和板坯等半成品钢。这使得大量小型钢铁厂家购买半成品钢进行轧制。2010 年中东地区成品钢材产量超过 4 000 万 t。

产品结构方面,尽管长材在钢材总产量中的份额呈下降趋势,但在该地区仍将保持很大比例,2005—2010 年,长材产品占 60%。这是由本地市场需求决定的,中东钢材主要消费于建筑业,以建材为主。许多中东国家,钢筋是唯一的钢材产品。当然扁平材市场也是至关重要的,近年来板材产量也有所增加。

### 2.4 对钢铁生产和加工机械的需求

由于中东北非地区整体制造业水平相对落后,许多钢铁生产和加工的机械设备都需要从世界其他地区进口,尤其在大型成套设备方面,基本上完全依靠进口。过去,设备供应市场基本被欧美以及日韩的大型设备供应商垄断,中国产品在该地区的市场份额很小。目前,随着该地区钢铁工业的崛起和中国企业海外战略的进一步发展,预期将有更多的中国机械设备进入这个迅速扩张的大市场中。

### 3 发展前景

#### 3.1 发展潜力

世界钢动态公司认为,世界上最适合建造新钢铁厂的地方就是中东和印度,中东地区人口增加和经济发展导致钢材的需求不断增长,丰厚的石油收入、天然气和低廉的电力成本、庞大的基础设施建设计划是中东北非地区发展钢铁工业的优势。

中东北非地区真正的发展潜力在于该地区人口与欧盟相当,而且拥有全球五分之三的石油储量和五分之二的天然气供应量。长期来看,随着中东北非地区需求潜力扩大,钢铁生产厂家将持续投资钢铁生产。目前该地区成品钢材消费量仍很小,2009年人均不足300 kg,远远低于后工业时代700 kg/人的一般标准。随着世界经济从金融危机中复苏,可以预见未来五年该地区的钢铁产能会大幅增加。目前中东北非地区各个国家几乎都有发展钢铁项目的计划,主要包括以下项目。

(1) 伊朗穆巴拉克钢铁公司计划通过一系列扩张项目,将板材年产能从目前的600万t提高到2000万t以上。该扩建项目将耗时30个月,耗资2亿欧元。伊朗Arfa钢铁公司年产能80万t的钢厂将于2011年底前投产。项目包括一个年产80万t的直接还原铁厂和一个年产80万t的炼钢厂。位于伊朗总部亚兹德省的Ardakan,靠近Ardakan球团矿厂。

(2) 阿联酋最大的钢铁生产企业是阿联酋钢铁公司(Emirates Steel Industry,ESI)。2011年4月,阿联酋钢铁公司产能扩建项目第二期工程的第一部分(2A)投产,2A工程包含一个年产能160万t直接还原铁车间,一个年产能140万t炼钢车间,投产后公司粗钢产能提高到280万t,直接还原铁产能提高到320万t。二期工程的第二部分(2B)计划在2011年底完成,包括一个产能100万t的大型材车间。Emirates计划成为中东地区一个多样化的钢材生产商,产品包括螺纹钢、线材、型材、中厚板、无缝管、热轧成品等。

(3) 2009年沙特最大的钢铁企业Hadeed公司与意大利达涅利公司签订钢坯和镀锌生产线的供应合同。新钢厂将建在沙特阿拉伯的朱拜勒,预计在2012年下半年投产,年产100万t钢坯,镀锌长材的年产能将达到50万t。一旦该钢厂投入生产,沙特钢铁公司将年产600万t成品钢材,包括400万t长材和200万t扁平材。

(4) 卡塔尔钢铁公司计划于2010年2季度开始进行扩产,将其熔炼产能提高30%,扩建项目主要包括建1座160t电弧炉,以及在炼钢车间安装6流方坯连铸机,该项目一期将使该公司产能提高到275万t,并使电炉年产能在5年内从目前的147万t增加到400万t。

(5) 巴西矿业巨头淡水河谷在阿曼苏哈尔工业区投资建设的第二座球团矿厂于2011年6月10日投产,标志着阿曼钢铁工业进入一个新时代。淡水河谷阿曼公司建有两座生产厂,投资13.56亿美元,球团矿年生产能力均为450万t(如将来天然气供应充足,总产能可增至1800万t/a),第一座球团矿厂已经于5月初投产。生产球团矿的矿石原料全部来自巴西,通过海路运达阿曼苏哈尔港。

(6) 摩洛哥马格里布钢铁公司将新建一家热轧厂,设备由西门子西马克提供,设计产能为100万t,预计2012年达产。新厂投产后,该公司可以生产最大重量为30t、最大宽度为1575mm、厚度为1.5~25mm的热轧卷。

#### 3.2 制约因素

虽然中东北非地区钢铁工业发展迅速,但是同时也面临着很多困难和制约因素。由于政局不稳,国家投入力量不足,在非洲,尽管拥有全世界30%的矿产资源,钢铁工业的发展并不是一帆风顺的。而在中东,尽管天然气和电力供应充足,但是由于缺乏铁矿资源,中东地区严重依赖进口铁矿石和废钢。与许多国际钢铁生产商一样,中东北非地区钢铁企业也深受原材料成本逐年上涨和海运费高企的影响,钢铁企业生产成本不断上升,同时又受到来自土耳其、乌克兰以及其他东欧国家廉价钢材的冲击,中东北非地区的钢铁工业发展面临很大挑战。

对于投资者来说,中东北非地区基础设施相对落后,铁路公路交通运输不够发达,大多数国家通常都有比较复杂的税收体系,外汇管理措施严格,银行贷款利息偏高,部分国家长期受美英等西方国家经济、金融封锁和制裁,甚至遭受战乱影响。另外中东北非地区国家缺乏钢铁生产、管理方面的熟练产业工人和企业管理人才,也严重影响该地区钢铁企业的稳定、持续经营和发展。

最近一段时期,利比亚、突尼斯、埃及、也门、巴林等中东北非地区多国政治局势动荡,严重冲击了相关国家的支柱产业,中东北非地区的经济

发展前景令人担忧。总体来说中东北非地区政治风险偏高,投资风险较大,投资该地区钢铁工业需要慎重考虑。

#### 4 结语

近年来,随着中东北非地区经济改革和能源收入快速增长,私人已有能力进行数十亿美元的投资项目,大量投资钢材供应不足的领域。私人资本大量进入钢铁行业,使得企业的经营理念也逐步发生变化,从注重创造社会效益转为注重提高经济效益。再加上钢铁生产技术的不断改进提高,为了满足市场需求,企业之间的竞争加剧,并且试图占据垄断地位,出现了大企业兼并小企业,

生产资源趋于集中的现象。目前中东北非地区少数几家钢铁企业拥有绝大多数市场份额,如埃及 EZZ 钢铁公司、沙特 Hadeed 钢铁公司、卡塔尔钢铁公司都成为当地主力钢厂。钢铁工业加快兼并不仅仅出现在中东北非地区,而且也是全球钢铁工业的发展趋势。

虽然中东北非地区各国情况不同,但推动钢铁工业投资以及钢铁业务发展的规划是大致相同的。他们所希望的是:减缓对进口的依赖;满足基础设施和建筑业需求的增长;将油气收入投资到更多工业项目中,寻求多元化发展。可以预见,该地区的进一步发展将为中国钢铁业带来广阔的市场机遇和前景。

---

### 住友金属等开发的两种产品获得日本金属学会技术开发奖

住友金属、住友金属(小仓)和住友金属(直江津)开发的低碳无铅易切削钢“Smigreen CS”和高疲劳强度不锈钢板“NAR-301L HSX”获得日本金属学会颁发的第 34 届技术开发奖。鉴于铅是一种对环境有害的材料,因此 Smigreen CS 中不含铅,但添加了硫化锰,从而提高了环保性能,住友金属提供了适用于不同组件切削性的一系列产品,获得来自许多行业用户的高度评价。“NAR-301L HSX”主要用于生产高燃烧压力的气缸垫,其特性如下:(1)经过退火和热处理工艺析出细小的铬氮复合物,从而钢板表面的细晶粒更微小;(2)利用钢板经热处理加工成气缸垫过程中的时效硬化特性使该产品在不增加制造工序的条件下具有更高的强度,同时,其燃烧气密性能可增加约 30%。(吴 婕 供稿)

### JFE 钢铁计划通过海外投资提高镀锡板产能

JFE 钢铁公司计划将饮料罐和食品罐用镀锡板的年产能由目前的约 300 万 t(包括日本国内和海外)提高到 2020 年的 440 万 t。目前,正在研究在印度、越南和中东等地的新工厂建设和已有设备的扩张计划。

JFE 钢铁预测,全球镀锡板市场的年需求量约为 1 800 万 t,2020 年将扩大到 2 500 万 t。随着新兴国家生活水平的提高,对镀锡板的需求将增加。新日铁已和武钢合作投资约 240 亿日元,建设年产能 20 万 t 的镀锡板设备和年产能 40 万 t 的热处理设备,计划于 2013 年投产。为了维持市场份额,JFE 钢铁公司也决定通过海外投资,以与当地企业合资的方式,将镀锡板产能提高约 47%,预计总投资额约 200 亿日元。

(朱文英 供稿)

# 《世界钢铁》2011 年总目次

专题		中间包干式料专用环保脱模剂的研制	2( 23)
节能减排		住友金属低成本浇注板坯的技术措施	3( 34)
高炉炼铁技术的未来	1( 1)	全量铁水预处理技术	3( 38)
烧结烟气二恶英减排控制技术研究进展	1( 6)	生产微合金化钢的几点考虑	4( 20)
电炉负能耗除尘技术研发	1( 12)	钢带喂入比对铸坯组织的影响	4( 27)
钢材轧机的绿色理念	1( 16)	连铸用电磁搅拌技术	5( 34)
多孔介质燃烧技术现状及发展	1( 22)	针状铁素体管线钢 X65 的生产实践	5( 39)
超低碳炼钢项目中改造型炼铁工艺研发进展	1( 29)	中间包干式料烘烤塌包问题的解决与控制	6( 60)
环保		轧钢	
日本为减排 CO <sub>2</sub> 而开发的高炉新型炉料	3( 1)	不锈钢研发的最新进展	1( 55)
利用钢铁企业煤气制备化工产品的研究	3( 5)	Fe-23Mn-2Al-V 奥氏体热轧板表面裂纹研究	1( 61)
转炉一次烟气高温除尘与能源回收新技术	3( 10)	三种 700℃ 以上超超临界电站用过热器管材	2( 26)
家电用无铬耐指纹热镀锌钢板的研制	3( 13)	表面自纳米化钢铁材料的研究进展	2( 36)
气浮技术在热轧含油污水改造工程中的应用	3( 18)	日本的桥梁用钢	2( 45)
烧结工序中转炉渣的优化利用	3( 22)	终轧温度和终冷温度对高强钢厚板力学性能影响的非线性回归分析	2( 50)
汽车用管		油套管螺纹接头的发展	2( 55)
汽车排气系统用不锈钢及焊管制造技术	5( 1)	达涅利生产热轧钢卷的薄板坯连铸连轧技术的观点和经验	3( 42)
日新制钢汽车排气系统用耐热铁素体不锈钢的开发	5( 10)	带钢轧机领域新技术的应用	3( 49)
乘用车用钢管技术质量要求和生产工艺要点	5( 17)	超细晶钢关键技术	4( 31)
底特律汽车用钢管会议回顾	5( 23)	高温合金中晶粒异常长大及临界变形量研究进展	4( 38)
不锈钢		高强钢损伤容限的微观结构设计	4( 46)
双相不锈钢的发展现状及未来市场趋势	6( 1)	国外高性能轨钢最新进展	4( 52)
新型水电站用马氏体不锈钢钢板的研制	6( 23)	三代粉末高温合金的特征及发展	5( 43)
410S 重卷中产生挫伤的原因分析与对策	6( 28)	高合金冷轧薄带高温光亮退火设备特点	6( 63)
不锈钢除尘灰及其综合利用	6( 32)	环保	
不锈钢酸洗废液的回收和处理技术	6( 38)	优化电炉除尘系统	4( 58)
炼铁		转炉渣资源化利用的历史沿革及趋势展望	4( 62)
高炉工艺的持续优势	2( 1)	选择性催化还原脱硝系统设计及优化的数值模拟	5( 52)
超低碳炼钢项目中的突破型炼铁技术	2( 7)	其他	
模拟高炉风温测试废塑料及煤粉燃烧特性	3( 30)	莫来石 - 碳化硅 - 堇青石复合材料的制备	2( 61)
高炉喷吹焦炉煤气技术的研究进展	4( 1)	X120 管线钢在酸性土壤模拟溶液中的均匀腐蚀行为	3( 55)
炼铁物料混匀技术研究进展	4( 10)	喷雾式烟气排放冷却塔的设计方法	3( 59)
鞍钢鲅鱼圈分公司高炉合理造渣制度研究	4( 15)	预应力宽厚板轧机机架的设计与制造	5( 57)
欧洲的炼焦和炼铁	5( 25)	新型十字测温传感器在高炉上的应用	5( 61)
非焦煤炼焦技术进展及应用前景	6( 43)	有机涂层失效过程中导电机制研究的电化学方法与应用	5( 64)
烧结新技术及其在国内的推广前景分析	6( 47)	综合信息	
高铁低硅低镁烧结矿试验研究	6( 53)	俄罗斯马钢汽车及建筑领域用钢的开发与应用	1( 66)
2 500 m <sup>3</sup> 高炉出铁沟热套浇注料的研制	6( 57)	浦项保持持续竞争力战略	2( 65)
炼钢		俄罗斯大型钢铁企业的煤炭资源现状	3( 63)
表面现象与连铸	1( 38)	巴西铁矿工业概况	3( 68)
微合金钢连铸坯角模裂的研究进展	1( 42)	澳大利亚铁矿工业的现状与发展	4( 68)
150 t 转炉物料及热平衡计算分析与应用	1( 50)	中东北非地区的钢铁工业	6( 68)
帘线钢先进炼钢工艺技术	2( 13)		
闸阀挡渣工艺技术在安钢 150 t 转炉上的应用	2( 19)		

# 2011 GENERAL TABLE OF CONTENTS

## MONOGRAPH

### Energy Saving and Emission Reduction

The future of blast furnace ironmaking—a nordic perspective	1( 1)
Review on technologies of reducing dioxin in flue gas from sintering process	1( 6)
Research on minus energy consuming technology for EAF dedusting	1( 12)
Green thinking in the steel rolling mill	1( 16)
Present status and development of porous media combustion technology	1( 22)
Research and development of retrofitted iron-making processes in ULCOS project	1( 29)

### Environmental Protection

New blast furnace burdens for CO <sub>2</sub> emission reduction in Japan	3( 1)
Study on reutilization of gas in iron and steel factory as resource material for chemical products	3( 5)
New technology of high-temperature dedusting and energy recovery of BOF primary fume	3( 10)
Development of Cr-free anti-fingerprint hot-dip galvanized sheet for household appliance	3( 13)
Application of dissolved-air floatation technology in reconstruction of oil-containing wastewater treatment system of hot-rolling mill	3( 18)
Optimization of steelmaking slag in iron ore sintering process	3( 22)

### Automotive Tube

Stainless steels for automotive exhaust system and pipes welding	5( 1)
Development of heat-resistant ferritic stainless steels for exhaust lines at Nisshin Steel	5( 10)
Quality requirements of automotive tube and keypoints in production process	5( 17)
Retrospect of automotive pipe conference in Detroit	5( 23)

### Stainless Steel

The history of duplex developments ,nowadays DSS properties and duplex market future trends	6( 1)
Research on newly developed martensitic stainless steel plate used in hydropower station	6( 23)
Analysis of the scratch caused by contusion during recoiling of 410S strip	6( 28)
Stainless steel dust and its comprehensive utilization	6( 32)
Recovery and treatment technology of waste liquid from stainless steel pickling process	6( 38)

## IRONMAKING

Continuing reign of the blast furnace	2( 1)
Breaking-through iron-making technologies in ULCOS project	2( 7)
Simulation of BF blast temperature for experiment on combustion characteristic of waste plastics and coal powder	3( 30)
Research and development of COG injection into blast furnace	4( 1)
Research on blending technology of raw material for ironmaking	4( 10)
Study on proper BF slag-making regime in AnSteel Bayuquan subsidiary	4( 15)
Cokemaking and ironmaking in Europe	5( 25)
Development and application prospect of coking technique with non-coking coal	6( 43)
New sintering technologies and analysis on prospect of popularization in China	6( 47)
Experimental research on high Fe low Si and low Mg sintered ore	6( 53)
Study on castables used in hot jacket of iron notch in 2 500 m <sup>3</sup> BF	6( 57)

## STEELMAKING

Surface phenomena and continuous casting	1( 38)
Research progress of transverse corner cracks in continuous cast slabs of microalloyed steel	1( 42)
Analysis and application of burden and heat balance calculation in 150 t converter	1( 50)

Advanced steelmaking technology in tire cord steel	2( 13)
Application of gate valve for retaining slag of 150 t converter in Anyang Iron & Steel Group	2( 19)
Research and manufacture of environment-friendly mold release for dry vibration material used in tundish	2( 23)
Technical measures to cast slab at lower operation cost in Sumitomo Metal	3( 34)
Pretreatment technology in full scale hot metal	3( 38)
Some aspects in the production of microalloyed steels	4( 20)
Effect of strip feeding ratio in molten steel on slab microstructure	4( 27)
Electromagnetic stirring techniques in continuous casting	5( 34)
Productive practice of acicular ferritic pipeline steel X65	5( 39)
Solution and control of collapse of dry vibration mix in tundish during heating	6( 60)

## METAL FORMING

Recent developments in stainless steels: austenitic ferritic duplex	1( 55)
Study on surface cracks in hot rolled Fe-23Mn-2Al-V austenite steel plates	1( 61)
Research on three candidate materials for superheater boiler tubes used in advanced ultra-supercritical power station	2( 26)
Evolution of research on surface self-nanocrystalline steel	2( 36)
Bridge steel in Japan	2( 45)
Non linear regression analysis of the effect of end rolling temperature and end cooling temperature on mechanical properties	2( 50)
Development of tubing and casing thread connection	2( 55)
DANIELI concepts and experiences in thin slab casting and rolling technology for HRC production	3( 42)
Application of innovative technologies in the strip rolling mill field	3( 49)
Key technology of ultrafine grain steel	4( 31)
Progress in research of abnormal grain growth and critical deformation in superalloys	4( 38)
Design of microstructure for damage tolerance in high strength steels	4( 46)
Recent evolution of overseas rail steels with high performance	4( 52)
Characteristics and development of three generations of powder metallurgy superalloys	5( 43)
Analysis of hi-temperature bright annealing technology in treatment of cold rolled high-alloy strip	6( 63)

## ENVIRONMENTAL PROTECTION

Optimization of EAF dedusting systems	4( 58)
Historical evolution and a vista of trend of converter slag recycling in future	4( 62)
Numerical simulation of design and optimization of SCR denitrification system	5( 52)

## OTHERS

Preparation of mullite-silicon carbide-cordierite composite	2( 61)
Uniform corrosion behavior of the X120 pipeline steel in acid soil simulated solution	3( 55)
Design method of mist spray tower used for cooling flue gas	3( 59)
Design and manufacture of pre-stressed heavy plate mill housing	5( 57)
New cross-type temperature sensor used in blast furnace	5( 61)
Electrochemical methods and their application in research on the conduction mechanism of organic coatings during its degradation process	5( 64)

## COMPREHENSIVE NEWS

Development and application of steel plates in automotive and constructive fields of Russia Magnitogorsk Iron & Steel Works	1( 66)
POSCO strategy of sustainable competition	2( 65)
Current status of coal resource in Russian large-scale iron and steel enterprises	3( 63)
Survey of iron ore industry in Brazil	3( 68)
Present status and development of iron ore industry in Australia	4( 68)
Steel industry in Middle East and North Africa	6( 68)