

# 国外无缝钢管生产现状

兰兴昌

(中冶京诚工程技术有限公司, 北京 100176)

**摘要:**介绍了近年来国外无缝钢管机组的建设情况, 以及经过并购整合后形成的 10 大钢管集团的基本情况。分析了国外无缝钢管技术装备发展的特点: 国外各大钢管生产企业的新专利、新产品不断涌现, 但在无缝钢管生产的节能降耗方面技术进步不明显, 连铸坯热送热装技术未有突破。

**关键词:** 国外; 无缝钢管; 技术装备; 发展特点

中图分类号: T-1; TG3 文献标志码: A 文章编号: 1001-2311(2012)02-0015-06

## Current Situation of Seamless Steel Tube Production at abroad

Lan Xingchang

(MCC Capital Engineering & Research Corporation Ltd., Beijing 100176, China)

**Abstract:** Presented here in the article are the information concerning the construction of seamless steel tube mills as set up recently at abroad, and a general introduction of the world top ten steel tube groups as resulting from relevant mergers and acquisitions and consolidations. The general trend feature of the development of technological equipment for seamless steel tube manufacture in relevant developed countries is analyzed, and identified, i.e., new patents and products are constantly emerging, whereas no major progress in energy-saving technology for seamless steel tube production is made, and so is any breakout of the technology for hot-conveyance and charge of CC billets.

**Key words:** At abroad; Seamless steel tube; Technological equipment; Development feature

无缝钢管大规模工业化生产自 19 世纪 80 年代末始, 至今已超过 120 年, 其间出现了约 10 种热轧无缝钢管生产工艺, 包括顶管 (Ehrhardt)、周期轧管 (Pilger)、自动轧管 (Plug)、扩管 (Expander)、三辊轧管 (Assel)、二辊斜轧 (Diescher)、挤压管 (Ugine)、连轧管 (Fassl、Foren、全浮动芯棒、MPM、半限动芯棒、三辊连轧) 以及穿孔+冷轧 (拔) 等, 均在特定时期内得到过一定的普及应用。

目前, 国外拥有的各种无缝钢管热轧机组 300 多套, 年产能 3 000 万 t 以上。其中, 连轧管机组约 45 套, 年产能 1 700 万 t 以上, 约占总产能的 57%, 约有 15 套是 21 世纪新建的; 原有自动轧管

机组 70 多套, 近 20 年来其中多半已停产或改造; 三辊轧管机组近 40 套, 年产能占比约为 13%; 顶管机组约有 45 套, 年产能占比不到 10%; 周期轧管机组有 70 多套, 年产能占比约为 20%, 近 20 年来随着管坯连铸技术的发展和限动芯棒连轧管机组的推广, 中小直径周期轧管机组逐渐被替代或停产拆除; 挤压管机组有 60 多套, 其中大部分为卧式液压挤压管机组, 年产能为 100 万 t 以上, 用于生产一些特殊用途钢管。

据不完全统计, 近 20 年来国外共新建或改建了 40 余套热轧无缝钢管机组, 新增年产能约 930 万 t。其中 22 套为连轧管机组 (包括 14 套三辊连轧管机组), 新增年产能 800 万 t, 占新增产能的 87%。同时建设的其他类型的轧管机组总计约 20 套 (新型顶管机组 5 套、三辊轧管机组 5 套、挤压管机组 10 套)。可见连轧管机组已成为当今无缝钢

兰兴昌 (1964-), 男, 博士, 教授级高级工程师, 轧钢工程技术所副总经理, 从事轧钢厂设计和钢管工艺研究工作。

管生产技术发展的主流。

## 1 主要无缝钢管生产企业

20世纪90年代国外无缝钢管生产企业进入整合期,在2000年初形成了5大钢管生产集团(Tenaris集团、V&M集团、TMK集团、日本住友金属有限公司、日本JFE集团)。迄今为止,年产能超过300万t的钢管生产集团已达10个,除上述5大钢管生产集团外,还有车里雅宾斯克钢管公司、安赛乐米塔尔集团、Interpipe集团、美国联合钢铁公司和新里别茨克钢铁公司,这些钢管集团实质上控制着国外钢管市场80%以上的份额。

### 1.1 Tenaris集团

Tenaris集团是目前世界上最大的钢管生产企

业,钢管年总产能约700万t,其中无缝钢管产能370万t以上。该集团无缝钢管产品约70%为出口,出口额占世界的20%,石油管出口量占世界的30%,同时也是石油和天然气行业高级连接件、管线和其他管件的主要生产商。

Tenaris集团无缝钢管生产规格为 $\Phi 6.0\sim 711.2$  mm,焊管规格为 $\Phi 114.3\sim 2\ 032.0$  mm<sup>[1]</sup>。下属钢管公司11个,分布于9个国家。Tenaris集团无缝钢管生产机组主要为连轧管机组,以MPM连轧管机组为主(表1),世界第1套MPM机组就最先投产于该集团的Dalmine厂,并引领了其后的MPM建设热潮(全世界随后共建了25套)。值得注意的是,该集团也在其墨西哥Tamsa厂建设了PQF三辊连轧管机组,已于2011年建成投产。

表1 Tenaris集团的限动芯棒连轧管机组统计<sup>①</sup>

序号	所在国家	厂名	机组型式	产品规格/mm	设计年产量/万t	投产年份
1	阿根廷	Siderca厂	MPM	$\Phi 139.7\sim 244.5$	30.0	1988
2	意大利	Dalmine厂	MPM	$\Phi 114.3\sim 355.6$	45.0	1978
3	墨西哥	Tamsa厂	MPM	$\Phi 114.3\sim 273.0$	42.5	1983
4	加拿大	Algoma厂	MPM	$\Phi 60.3\sim 177.8$	30.0	1986
5	日本	NKK京滨厂 <sup>②</sup>	MPM	$\Phi 114.3\sim 244.5$	60.0	1983
6	委内瑞拉	Sidor厂	MPM	$\Phi 60.3\sim 245.5$	17.5	1990
7	墨西哥	Tamsa厂	PQF	$\Phi 38.0\sim 177.8$	45.0	2011

注:①Siderca厂、Dalmine厂还各有1套全浮动芯棒连轧管机组;②NKK京滨厂的MPM机组已停产拆除。

Tenaris集团除了10个热轧钢管生产厂外,在世界各地还设有100多个热处理、管加工生产厂。在中国青岛也投资建设了一个石油专用管特殊螺纹生产厂。

### 1.2 V&M集团

V&M集团下属钢管生产公司V&M Tubes是著名的热轧无缝钢管和石油专用管生产企业,下属4个分部——热轧钢管分部、油井管(OCTG)分部、巴西分部、美国分部<sup>[1]</sup>。其无缝钢管年产能约320万t(加上在建机组产能及与日本住友金属有限公司合资建设的巴西VSB厂产能,年总产能在400万t以上),拥有11个热轧无缝钢管生产厂(德国4个,法国4个,美国、巴西和中国各1个),12个OCTG管加工厂,同时在40多个国家有近100个使用VAM螺纹专有许可证的加工厂。无缝钢管规格范围:直径21.3~1 500 mm,壁厚2~250 mm。

V&M集团的热轧无缝钢管生产机组共15套(表2)。从表2可以看出,尽管V&M集团的轧管机组主要为连轧管机组(7套),但同时也拥有多种不同类型的轧管机组,可满足各种不同产品的生产要求。该集团近期新投产了1套PQF连轧管生产线(与日本住友金属有限公司合资建设的巴西VSB厂 $\Phi 406$  mm PQF机组),另有1套正在建设之中(美国V&M Star厂的 $\Phi 180$  mm PQF机组)。

自1996年以来,V&M集团开始在中国布点,陆续建设了4家企业,投资总额4亿美元,产品包括焊管和无缝钢管。近期,该公司又参股安徽天大集团,并与其签订了战略合作协议。

### 1.3 俄罗斯TMK集团

俄罗斯TMK集团成立于2001年,由伏尔加钢管厂、北方钢管厂、辛那尔钢管厂、塔干罗格钢厂组成(表3),为俄罗斯第一大钢管生产集团<sup>[4]</sup>。

表2 V&amp;M 集团的热轧无缝钢管生产机组统计

序号	所在国家	厂名	机组型式	产品规格/mm	设计年产量/万t
1	德国	Mulheim厂 (RK1 机组) <sup>①</sup>	全浮动芯棒连轧	Φ27~133	26.0
2	德国	Mulheim厂 (RK2 机组)	全浮动芯棒连轧	Φ21.3~139.7	48.0
3	法国	Saint Saulve 厂	半浮动芯棒连轧	Φ26.9~139.7	36.0
4	美国	V&M Star 厂	MPM	Φ114.3~244.5	50.0
5	巴西	VSF 厂	PQF	Φ168.3~406.4	60.0
6	美国	V&M Star 厂	PQF	Φ38.0~177.8	45.0
7	法国	Aulnoye 厂	自动轧管	Φ177.8~457.2	16.5
8	法国	Deville 厂	自动轧管	Φ177.8~339.7	24.0
9	法国	Montbard 厂	Assel 轧管	Φ48.3~193.7	9.0
10	德国	Rath 厂	周期轧管	Φ244.5~711.2	14.5
11	德国	Rath 厂	自动轧管	Φ177.8~406.4	30.0
12	德国	Reisholz 厂	穿孔+冷拔	Φ267~1 500	35.0
13	德国	Zeithanin 厂	CPE	Φ25.0~153.7	20.0
14	巴西	Barreiro 厂	全浮动芯棒连轧	Φ26.9~177.8	17.0
15	巴西	Barreiro 厂	自动轧管	Φ168.3~355.6	23.0

注：①Mulheim 厂的 RK1 机组已停产。

其后又并购了 2 家罗马尼亚钢管厂 (Artrom、Resita) 和 2 家美国管材生产企业 (IPSCO Tubulars Inc. 公司和 NS Group Inc. 公司)，成为大型跨国钢管生产集团。该集团的钢管年产能约为 650 万 t，其中无缝钢管年产能在 350 万 t 以上，OCTG 产品的年产量占俄罗斯同类产品总产量的 87.4%。

表3 TMK 集团控股的主要钢管厂产能统计

序号	钢管厂名称	年产能/万t	
		无缝钢管	焊管
1	伏尔加钢管厂	70.0	105.0
2	北方钢管厂	63.5	52.0
3	辛那尔钢管厂	60.0	
4	塔干罗格钢厂	60.0	70.5
5	Artrom 厂	20.0	
6	Resita 厂	24.0	
7	IPSCO Tubulars Inc.	30.0	70.0
8	NS Group Inc.	25.0	
合计		352.5	297.5

TMK 集团的无缝钢管生产工艺装备原主要以自动轧管机组、周期轧管机组、全浮动芯棒连轧管机组为主，只有伏尔加钢管厂是以 MPM 连轧管机组为主。近年来，塔干罗格钢厂自德国 SMS Meer

公司全套引进了 PQF 机组以替代 2 套周期轧管机组，已于 2008 年第 4 季度投产。北方钢管厂自意大利 Danieli 公司引进的 FQM 机组 (对双机架周期轧管机组进行改造) 也将投产。

#### 1.4 俄罗斯车里雅宾斯克钢管公司

车里雅宾斯克钢管公司成立于 2002 年，目前控股车里雅宾斯克钢管厂和第一新乌拉尔钢管厂钢管年产能 530 万 t，其中无缝钢管 200 万 t。在俄罗斯市场的占有率为 22%，是俄罗斯最大的工业用无缝钢管生产商<sup>[1]</sup>。

车里雅宾斯克钢管厂是一家生产冷、热轧无缝钢管和大直径电焊管的专业化钢管厂，无缝钢管年产能 50 万 t，焊管年产能 330 万 t；第一新乌拉尔钢管厂则以无缝钢管生产为主，无缝钢管年产能 150 万 t。

车里雅宾斯克钢管公司的无缝钢管生产装备有全浮动芯棒连轧管机组、自动轧管机组、周期轧管机组、三辊轧管机组等，装备技术水平相对不高。

#### 1.5 安赛乐米塔尔集团

2002 年 2 月，欧洲三大钢铁制造商——法国 Usinor、卢森堡 Arbed 和西班牙 Aceralia，宣布以换股方式合并，合并后成立阿塞洛钢铁集团。总部位于卢森堡的阿塞洛集团主要产品包括扁平材、长材、不锈钢等，应用于汽车、建筑、家用电器、包

装以及其他普通行业。2006年与米塔尔钢铁公司合并,组建钢铁业“领头羊”——安赛乐米塔尔钢铁集团<sup>[1]</sup>。该集团钢铁年产量为1.3亿t,约占世界钢铁总产量的10%。2007年该集团钢铁年产量1.164亿t,居全球钢铁产量排名第1位。

安赛乐米塔尔集团在12个国家拥有22家钢管生产厂,钢管年产能总计410万t,其中无缝钢管年产能150万t。该集团将重组位于世界各地的钢管业务,组建成管材分部,主要生产机械、汽车和能源用管。其无缝钢管机组主要为罗马尼亚Petrotub Roman厂的自动轧管机组和周期轧管机组、阿尔及利亚Annaba厂的周期轧管机组、捷克Ostrava厂的全浮动芯棒连轧管机组,轧管工艺装备并不算先进,唯有在沙特阿拉伯新建的年产能60万t热轧管的 $\Phi 356$  mm PQF机组属先进水平。

#### 1.6 乌克兰 Interpipe 集团

乌克兰 Interpipe 集团由下第聂伯罗夫斯克钢管厂(Dnepropetrovsk)、新莫斯科钢管厂(Novomoskovsk)、尼科波利南方钢管厂(Nikopol)组成。钢管年总产能300万t,其中无缝钢管年产能260万t。

下第聂伯罗夫斯基钢管厂拥有 $\Phi 325$  mm周期轧管机组2套、 $\Phi 200$  mm三辊轧管机组1套、 $\Phi 140$  mm自动轧管机组1套<sup>[1]</sup>,生产钢管规格 $\Phi 8\sim 450$  mm,年产能130万t。尼科波利南方钢管厂拥有 $\Phi 350$  mm自动轧管机组、 $\Phi 140$  mm自动轧管机组、 $\Phi 102$  mm全浮动芯棒连轧管机组,生产钢管规格 $\Phi 1\sim 325$  mm,年产能130万t。新莫斯科钢管厂主要生产焊管,年产能约40万t。

#### 1.7 美国联合钢铁公司

美国联合钢铁公司是美国最大、全球第6大钢铁联合企业,拥有3个业务部门:扁平材分部、欧洲分部和管材分部。其中,管材分部的钢管年产能约300万t(无缝钢管年产能超过150万t),主要用户是石油、天然气以及石化行业<sup>[1]</sup>。

美国联合钢铁公司的无缝钢管生产机组共有3套,分别为Lorain厂2套( $\Phi 100$  mm全浮动芯棒连轧管机组、 $\Phi 660$  mm自动轧管/旋扩机组),Fairfield厂1套( $\Phi 245$  mm MPM连轧管机组)。焊管主要由其2007年收购的孤星钢铁公司(年产能超过100万t,包括HFW焊管和大直径螺旋缝焊管)生产,另外United Spiral Pipe LLC厂、Camp Hill厂以及捷克科西策厂( $\Phi 219\sim 508$  mm HFW机组)、巴西Apolo Tubulars S.A.厂也生产焊管。

#### 1.8 日本 JFE 集团

日本 JFE 集团是2003年4月由原川崎制铁公司和NKK公司的非钢管业务经全面整合后成立的。该集团以钢铁为主业,粗钢年产能3300万t。JFE集团下属的钢管生产公司有8个,其中无缝钢管、直缝焊管、电阻焊管、UOE焊管及螺旋缝焊管主要集中在JFE钢铁公司(年总产能为370万t,其中无缝钢管约54万t);其他产品,如汽车用原料管、钢结构用异型管以及管接头等分别在另外7个钢管公司生产。

JFE钢铁公司无缝钢管生产机组为知多厂的2套无缝钢管机组( $\Phi 168$  mm全浮动芯棒连轧管机组和 $\Phi 400$  mm自动轧管机组)。相对而言,该公司的无缝钢管产能并不高,机组装备水平也不高,但其大量的研发投入带来的众多技术专利和新产品,弥补了工艺装备的不足。该公司是世界上第1家采用连轧管和自动轧管技术生产高铬合金无缝钢管和不锈钢管且产品质量稳定的厂家(注:过去多用热挤压法生产,目前V&M集团、日本住友以及我国部分钢管厂也已可采用连轧管机组生产)。

#### 1.9 日本住友金属有限公司

日本住友金属有限公司是世界上著名的钢铁联合企业,年钢产量约1300万t。住友钢管是其子公司,主要产品以无缝钢管、电阻焊管、大直径焊管、螺旋缝焊管、对头焊管、镀锌钢管、涂层钢管、不锈钢管为主。钢管年产能约300万t,其中无缝钢管约120万t,如加上与V&M集团合资的巴西VSB厂产能,总产能合计约150万t。

住友钢管的无缝钢管生产机组主要是和歌山厂的3套连轧管机组(海南西厂的 $\Phi 180$  mm全浮动芯棒连轧管机组、海南东厂的 $\Phi 140$  mm半浮动芯棒连轧管机组以及和歌山厂的 $\Phi 406$  mm MPM机组),其中海南西厂的 $\Phi 180$  mm机组已停产。

住友钢管和歌山厂 $\Phi 406$  mm MPM机组于1997年建成投产(淘汰原 $\Phi 400$  mm自动轧管机组而建成),为当时世界上最先进的无缝钢管生产机组。该机组在设备配置上实现了炼钢—炉外精炼—圆坯连铸—连轧管四位一体,在工艺布置上使圆坯连铸机和连轧管机组相连,具有连铸坯热送热装的可能性(但到目前为止,该机组仍未实现真正的连铸坯热送热装)。该机组能够大量生产高合金产品,包括高铬系不锈钢管、奥氏体不锈钢管,甚至可以生产原来必须由挤压工艺生产的镍基合金管。

### 1.10 新里别茨克钢铁公司

俄罗斯的新里别茨克钢铁公司 (NLMK)最近以 35.3 亿美元收购美国的约翰玛尼钢管公司 (JMC)。JMC 的 Wheatland 和 Atlas 管材分部是北美市场方矩管、标准焊管和电缆产品的主导者。JMC 在美国 5 个州、加拿大 1 个省内经营着 11 家工厂, 管材年总产能超过 300 万 t。

另外, 除上述 300 万 t 以上的大型钢管生产集团外, 国外还有众多的 200 万 t 以上产能的钢管生产集团, 如, 以焊管生产为主的俄罗斯联合冶金公司 (OMK), 其焊管年产能约 250 万 t; 欧洲钢管公司 (EUROPIPE GmbH), 其焊管年产能约 250 万 t; 乌克兰哈尔齐兹斯克钢管厂, 其焊管年产能约 230 万 t; 印度 Jindal Saw 公司, 其钢管年产能约 200 万 t (其中无缝钢管年产能 30 万 t); 印度 Welspun 公司, 其焊管年产能约 200 万 t 等。

## 2 无缝钢管技术装备发展的特点

### 2.1 掀起三辊连轧管机组建设热潮

据统计, 国外 1949—1977 年近 30 年间共建设了 17 套连轧管机组 (全浮动芯棒连轧管机组), 1978—2007 年的 30 年间共建设了 14 套连轧管机组 (主要是二辊限动芯棒连轧管机组)。2008 年以来仅仅 4 年时间就建设和在建了 16 套连轧管机组, 其中三辊连轧管机组就有 14 套, 可以说掀起了一波三辊连轧管机组建设热潮, 而其他类型的轧管机组建设仅有 2 套 (分别是 1 套 CPE 机组、1 套 Assel 机组)。

由此可见, 三辊连轧管机组已成为国外连轧管机组建设的主流, 这种现象正如 1978 年 MPM 机组出现后, MPM 连轧管机组大量涌现, 而浮动芯棒连轧管机组基本不再建设一样。

国外三辊连轧管机组的建设情况见表 4。

表 4 国外三辊连轧管机组的建设情况

序号	厂家	所在国家	机组型式	机组规格/mm	年产量/万t	投产年份
1	Byelorussian Steel Works 厂	白俄罗斯	PQF	Φ168	25	2008
2	Ismt 厂	印度	PQF	Φ168	35	2008
3	Tagmet 厂	俄罗斯	PQF	Φ273	60	2008
4	Jindal 厂	印度	PQF	Φ178	22	2008
5	VSB 厂	巴西	PQF	Φ406	60	2010
6	NSW (Maxi Group) Revda	俄罗斯	FQM	Φ178	45	2010
7	JESCO Al-Jubail	沙特	FQM	Φ365	40	2010
8	USTPL Hyderabad	印度	FQM	Φ365	35	2010
9	TMK Seversky	俄罗斯	FQM	Φ365	60	2010
10	Arcelor Mittal	沙特	PQF	Φ340	60	2011
11	Tamsa	墨西哥	PQF	Φ180	45	2011
12	V&M Star	美国	PQF	Φ180	45	2012
13	日进钢铁公司	韩国	三辊	Φ180	30	2012
14	Rashmi 公司	印度	三辊	Φ180	30	2012

### 2.2 亚洲成为最新技术推广应用的主力

国外新建的 14 套三辊连轧管机组的一半建在亚洲发展中国家 (不包括中国新建的 17 套三辊连轧管机组), 分别是印度 (4 套)、沙特 (2 套)、韩国 (1 套)。此前, 这些国家基本没有无缝钢管生产能力 (如沙特和韩国), 印度的无缝钢管生产能力也很小, 技术水平也很低。通过近年来三辊连轧管机组的建设, 这些国家无缝钢管生产能力大幅提高, 其生产水平也有极大的飞跃。可以说, 亚洲国家成为

无缝钢管最新技术推广应用的主力, 也带动了其无缝钢管生产技术水平的提高。预计今后印度无缝钢管将同其大直径直缝焊管一样, 在世界钢管贸易市场中占有一席之地, 对我国未来无缝钢管出口带来很大威胁。沙特的无缝钢管生产水平和能力的提高, 将可部分满足中东地区石油开采业对油井管的需求, 也将带动中东其他国家无缝钢管技术装备的提高 (注: 我国有些企业已考虑在中东进行无缝钢管布局)。

### 2.3 积极开发新产品, 满足用户新需求

为满足用户对油井管、管线管、锅炉管等提出的更高要求, 国外各大钢管集团及其他高水平无缝钢管生产企业纷纷加大技术开发力度, 各种新专利、新产品不断涌现。

(1) V&M 集团: 适用于酸性环境油气井用钻杆 MW-CX-95、MW-CS-95; 超高强度钻杆 MW-V-170; 超高强度油井管 VM-150、VM-155; 低温高韧性油井管 VM-55LT-125LT; 高抗挤套管 VM80HC-140HC; 抗 H<sub>2</sub>S 应力腐蚀油井管 VM-95S、VM-80SS-110SS 等。

(2) JFE 集团: 超高强度油井管 NK-140、NK V-150; 低温高韧性油井管 NK CT-125、KO-125L; 高抗挤套管 NK HC-140、KO-110T; 抗 H<sub>2</sub>S 应力腐蚀油井管 NK AC-110SS、KO-110SS; 高强高耐蚀油井管 HP13CR、UHP15CR 等。

(3) 日本住友金属有限公司: 超高强度油井管 SM125S、SM-155G; 低温高韧性油井管 SM-110L、SM-110LL; 高抗挤套管 SM-110TT、SM-125TT; 耐 CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>S 腐蚀油井管 SM22CR-140、SM25CRW-140; 耐 CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>S+Cl<sup>-</sup> 腐蚀油井管 SM2060-155、SMC276-150。

(4) Grant 公司: 用于强酸性环境的钻杆 XD-105、高韧性钻杆 S135TM。

在新产品开发的同时, 各大集团纷纷在全球投资建设无缝钢管的热处理、管加工生产线, 以期增加其专利产品的产能, 将其研发的产品更多更快地推广。

### 2.4 节能降耗等新技术开发无大的进展

节能降耗始终是国外无缝钢管生产所追求的目标, 如日本住友金属有限公司、日本 JFE 集团等企业在连轧管机组采用的在线热处理工艺 (如在线常化、在线淬火+回火工艺等)。但这些技术未得到普遍应用, 也尚未成熟定型。特别值得提及的是, 在其他轧钢领域早已广泛应用的连铸坯热送热装技

术在无缝钢管生产中仍未成功应用, 还在摸索当中。

## 3 结 论

(1) 近 20 年来国外共新建或改建了约 40 套热轧无缝钢管机组, 新增生产能力约 900 万 t。其中 22 套为连轧管机组, 产能占新增产能的 90%; 其他类型轧管机组总计不足 20 套, 产能仅占新增产能的 10%。连轧管机组成为当今无缝钢管生产技术发展的主流。

(2) 经过近年来的企业整合, 国外钢管生产企业已由 2000 年初的 5 大钢管集团, 变为钢管产能均超过 300 万 t 的 10 大钢管集团。

(3) 近年来, 国外掀起了一波三辊连轧管机组建设热潮, 2008 年以来仅 4 年间就建设了 14 套三辊连轧管机组 (含在建), 而其中一半建在亚洲发展中国家。

(4) 国外各大钢管生产企业纷纷加大技术开发力度, 各种新专利、新产品不断涌现。但 10 多年来节能降耗的重大技术进步不明显, 连铸坯热送热装技术未有突破。

## 4 参考文献

- [1] Tenaris 集团. 公司简介 [EB/OL]. <http://www.tenaris.com/>.
- [2] Vallourec & Mannesmann Tubes. 公司简介 [EB/OL]. <http://www.vmtubes.com/>.
- [3] 杜厚益. 俄罗斯钢管业的复苏及发展特点 (上、下) [J]. 钢管, 2004, 33 (5): 1-5; 33 (6): 5-10.
- [4] 安赛乐米塔尔集团. 公司简介 [EB/OL]. <http://www.arcelormittal.com/>.
- [5] 江永静. 乌克兰的钢管生产技术近况 [J]. 钢管, 2001, 30 (3): 6-13.
- [6] 美国钢铁联合公司. 公司简介 [EB/OL]. <http://www.ussteel.com/>.

(收稿日期: 2011-09-21)

钢管 欢迎刊登广告 · 广而告之 ——

为您把握先机 占领市场 创造未来 提供支持平台