我国限动芯棒连轧管机的应用与发展

阎晓洛[1]，刘明新[2]

(1.天津钢管公司 300301；2.包钢无缝钢管厂)

摘 要：介绍了我国现有的2套限动芯棒连轧管机组的工艺与设备组成，分析了MPM和MINI-MPM机组的特点与技术进步。

关键词：MPM；MINI-MPM；工艺；设备；特点

The application and development of the retained mandreal mills in our country

YAN Xiao-luo[1], LIU Ming-Xin[2]

(1. Tianjin Steel Tube Co., Tianjin 300301, China; 2.Seamless Steel Tube Plant Baotou Iron & Steel Group Co.)

Abstract: The process and equipment composition of two retained mandrea mills in our country are introduced. The characteristics and technical progress of MPM and MINI-MPM mills are analyzed.

Key words: MPM mill; MINI-MPM mill; process; equipment; characteristics

连续轧管机组按芯棒运动方式，可分为全浮动、半浮动和限动芯棒3种型式；按机架数量可分为常规式（即MPM，7～9架）和少机架式（即MINI-MPM，一般为5架）。天津钢管公司从意大利皮昂蒂公司引进的Φ250mm机组属于前者，包钢无缝钢管厂在建的从意大利茵西公司引进的Φ245mm机组属于后者。下面在介绍两套机组工艺与设备组成的基础上，着重分析两套机组的技术特点与技术进步。

1 简要工艺流程及设备组成

1.1 工艺流程

(1) 天津MPM的主要流程

连铸圆管坯→管坯加热（环形炉）→穿孔（狄塞尔穿孔机）→轧管（7机架）→脱管→定径（14架微张减）→冷却（步进式）
└再加热┘
→锯切→矫直→无损探伤→检查。

(2) 包钢MINI-MPM的主要流程

连铸圆管坯→管坯加热（环形炉）→穿孔（菌式穿孔机）→轧管（5机架）→脱管→[12架定径]→冷却（步进式）→锯切→无损
[24架张减]
└再加热┘
探伤→检查。

1.2 设备的主要性能

天津MPM机组和包钢MINI-MPM机组的主要性能见表1。

2 天津MPM机组的主要特点

(1) 采用新型的狄塞尔穿孔机。两个轧辊上下布置，左右两侧有主动旋转的大导盘。穿孔顶杆预旋转，顶杆顶头线外循环冷却等，使穿孔质量好、效率高，速度可达1m/s。

(2) 限动芯棒连轧管机采用芯棒线外预穿，芯棒限动快速转换，芯棒镀铬及喷石墨润滑剂等新工艺技术，提高了轧机的生产能力。

(3) 采用在线常化工艺生产N80套管，能简化工艺程序，节能降耗。

(4) 采用计算机控制和管理，生产过程实现了自动化，还可实现对每支管子的全线跟踪。

(5) 现代化的质量检测设备，如遍布生产

收稿日期：1999－05－27

作者简介：阎晓洛（1942～），男（汉族），北京人，高级工程师，生产计划处处长。

© 1995-2005 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.

表 1 我国限动芯棒连轧管机的主要性能

序号	参 数	天津钢管公司 Φ250mm MPM	包钢无缝钢管厂 Φ245mm MINI-MPM
①	生产能力/万 $t\cdot a^{-1}$	50	20
②	成品直径/mm	114.3～273.0	60.0～245.0
	壁厚/mm	4.5～35.0	3.2～25.0
③	管坯种类	连铸圆坯	连铸圆坯
	尺寸/mm	Φ210, Φ270, Φ310	Φ180, Φ270
	最大重量/kg	2825	1950
④	加热炉炉型	环形炉	环形炉
	尺寸/m	Φ48(平均)	Φ35(平均)
	最大能力/$t\cdot h^{-1}$	168, 180, 180	125, 150
	最大能力/根·h^{-1}	130, 120, 90	120, 80
⑤	穿孔机型式	狄塞尔穿孔机(立式大导盘)	新菌式穿孔机(立式导板)
	轧辊直径/mm	1200	入/出口端最大: 950/1370 喉口 1150
	轧辊长度/mm	950	950
	送进角/辗轧角	5°～15°/0°	10°±4°/15°±2°
	导盘直径/mm	2200	–
	主电机功率/kW	2×3800 DC	2×2×1700 DC
⑥	连轧管机型式	限动芯棒	限动芯棒
	机架数	7	5
	机架布置	交互与地面呈 45°	交互水平 垂直布置
	主电机功率/kW	总 15400, 1～4 架: 2×1400 5～7 架: 1×1400	总 10700, 1,4,5 架: 1700 2,3 架: 2000
	轧辊直径/mm	1～3 架: 540～800 4～7 架: 450～690	1～3 架: 580～735 4,5 架: 490～600
	芯棒 (根/组)	6～7	5
	总长/m	22.5	17.5
	最大重量/t	10.4	6.9
	最大出口速度/$m\cdot s^{-1}$	5.0	4.5
	钢管最大长度/m	32	30
⑦	脱管机机架数	3 架三辊式, 内传动	3 架三辊式, 内传动
	轧辊直径/mm	550	530
	主电机功率/kW	700 DC	700 DC
⑧	定径机机架数	14 架, 三辊式	12 架, 三辊式
	轧辊直径/mm	550	530
	主电机功率/kW	主传动 1×750 DC 差速电机 1×750 DC	集体传动 主传动 1×750 DC 调速 1×750 DC
⑨	张力减径机机架数	–	24 架, 三辊式
	轧辊直径/mm	–	360
	主电机功率/kW	–	1～12 架集体传动
	(转速/$r\cdot min^{-1}$)	–	主传动 700, (500/1350) 调速 750, (700/1600) 13～24 架单独传动 12×145 (700/1600)
	最大出口速度/$m\cdot s^{-1}$	–	4
	轧出最大管长/m	–	76
⑩	冷床型式	步进式	步进式
	长×宽/m×m	55.0×34.0	19.5×80.0

线的自动测温系统可确保毛管在规定温度范围内成形。连轧机后自动测壁厚、定径后测径、连轧和定径后自动测长系统等，可确保产品尺寸在线检测和控制，从而产品公差达到很高精度：外径公差 ±0.2%(定径使用新辊)，壁厚 5～16mm 成品管中，95% 的壁厚公差达 ±3.2%～±6.5%。

3 包钢 MINI-MPM 的主要特点

(1) 采用新型立式菌式穿孔机。锥形轧辊与轧制线交叉成 15°±2° 的辗轧角，使轧辊线速度与金属流动速度相适应，可实现最小扭转，从而改善毛管内外表面质量和壁厚精度。菌式穿孔机的延伸系数可达到 6(本机为 3.3)，因此，在变形量的分配上，穿孔机可承担较大变形，从而减小轧管机的变形，使连轧机机架数减少到 5 架。

(2) 5 机架连轧管机。该轧机布置紧凑，机架间距小，可使芯棒总长度缩短到 17.5m，且芯棒两端都有限动头，可两头使用，使芯棒的寿命得以延长。在轧机调整方式上，用液压压头代替传统的机电系统，可实现轧辊设定值在线调整，也可根据预设定值适时调整轧辊，使 $D/S<35$ 的钢管端部轧成锥形，以改善钢管头尾的壁厚偏差，并可减少张力减径时的切头尾损失。这是至今见到的 MPM 先进的壁厚控制技术。

(3) 12 架定径机和 24 架张力减径机。定径机和张力减径机串列布置在轧制线上，扩大了规格范围，增加了生产的灵活性。张力减径机的传动采用了意大利的混合传动专利技术，其中 1#～12# 机架为集体传动，功率小，刚性大，钢管头尾壁厚可以有效控制；13#～24# 机架精轧部分为单独传动，转速控制精确。又因采用严密封闭的孔型设计技术，使钢管的外径与壁厚精度提高，有效地控制了内孔多边形效应。定径机结构与张力减径机的 1#～12# 机架基本相同，提高了设备的互换性，减少了备件量。

(4) 自动化水平、工艺检测和控制水平。采用一级自动化和二级自动化，可实现轧机设定值的计算、轧机诊断与修正、物料的全线跟踪。在轧制线上，除有天津 Φ250 mm MPM 全部在线检测系统外，还在张力减径机后增设了 γ 射线测厚装置，使壁厚得到精确控制。如图 1 所示，由延伸控制系统采集轧管机和张减后的壁厚，做出诊断，将修正信息或传给连轧机的液压压下系统，或传给张力减径机，调整电机转速，精确控

© 1995-2005 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.

制张力．根据设计要求，能保证钢管外径公差为±0.2%（用新辊时），壁厚为 3～ 12mm 以上时，95% 钢管的壁厚公差可达±3%～ ±7%。

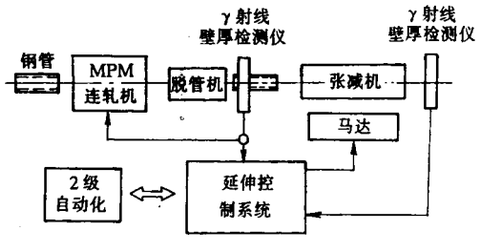


图 1　壁厚控制系统

4　结语

天津 Φ250mmMPM 机组主要产品为石油套管（占总产量的 70%，钢级为 J55、N80、C95、P110、V150 等）、管线管、一般锅炉管、高压锅炉管、结构管、液压支架管等。根据产品的不同用途，执行国家标准、国际通用标准和 API、ASTM、DIN、JIS 等标准。从 1992 年 12 月试轧以来，生产日趋完善，产量逐年提高，1996、1997、1998 年套管产量分别为 23.96、25.63、30.05 万 t。已成为我国在油套管的主要生产基地，为套管的国产化作出了重大贡献。

包钢无缝厂的 Φ245mmMINI－MPM 投产后（预计 1999 年底），与现有正在进行大规模技术改造的 Φ400mm 自动轧管机组形成了一个钢管生产新体系，产品规格可扩大到外径为 Φ60～Φ426mm，壁厚 3.2～40mm，产品质量明显提高，产量达到 50 万 t 以上，将成为我国最重要的无缝钢管生产基地之一。

上述两套机组的引进，对提高我国无缝钢管产量、改善钢管质量、提高专用管自给率及提高装备与技术水平起到了重要作用。尤其这两套机组均用连铸圆管坯轧管，对提高质量、降低成本和改革我国钢管生产供坯工艺有重要意义。

· 轧钢信息 ·

中厚板总量控制协调工作会议召开

1999 年 8 月 19～ 20 日在北京召开了全国中厚板总量控制协调工作会议．25 家中厚板生产企业负责同志到会，国家冶金局单亦和副局长出席会议并讲了话．目前中厚板市场供大于求，价格竞争激烈．为此，冶金局以中厚板总量控制为突破口，改价格竞争为品种质量、规格、服务上的竞争，将 1999 年下半年中厚板总量控制在 679.7 万 t．会上通过了《中厚板生产企业关于总量控制的协议》．在总量控制的前提下，重点限制普碳中厚板生产，增加压力容器、桥梁板等品种板生产；降低库存；淘汰落后设备工艺，规范市场行为，建立平等的市场竞争环境等．

日本宫崎精钢公司开发新酸洗方法

线材的酸洗主要使用硫酸或以硫酸为主要成分的酸洗液．但是，过去为了防止因化学腐蚀而造成钢材表面粗糙，一般采用添加腐蚀抑制剂以控制反应速度．然而，这会使酸洗时间延长，成本增加．而且，一旦操作人员操作失误等，线材浸入酸洗液内时间过长，极易产生表面粗糙现象．

日本宫崎精钢公司提出在硫酸中同时添加腐蚀抑制剂和酸洗促进剂的方法，通过与日本表面化学公司共同开发，研究出适合于钢材酸洗的添加剂．经 1 年多的反复试验，未出现因表面粗糙而引起的质量事故．试验结果证实，酸洗时间大幅度减少，如黑波钢材中的 SWCH25K 酸洗时间减少约 44%、SWCH12A 减少约 40%，退火钢材中的 SCM420H 酸洗时间减少 41%、SCM415 减少 43%，从而使生产率大幅度提高，即使浸入酸液时间较长，也不易引起表面粗糙．

这种新酸洗添加剂与原腐蚀抑制剂相比，虽然价格较高，但由于：① 在酸洗工序中不合格品的发生率大幅度减少，② 因酸洗时间缩短，生产率大幅度提高，③ 酸洗液的使用寿命延长等，故总酸洗成本可降低．

大同特殊钢公司星崎厂从 1999 年 4 月起在线材生产中正式采用新方法．

贺秀芳摘自《钢铁新闻》1999－04－23

带高频镀锌层退火的热镀锌线

1995 年中期韩国联合制钢公司投产一条现代高效镀锌线．新生产线的能力为 30 万 t/a，处理的带钢宽度 600～1270mm，厚度 0.23～2.3mm，由曼内斯曼德马克公司承担施工、制造、安装和试投产工作．新热镀锌线首次采用高频感应退火炉，频率为 125kHz，以满足人们要求的高的防腐性能，好的深冲性能，高的表面质量，好的焊接性能和好的上漆性．

镀锌层退火处理是为提高带钢抗腐蚀性、焊接和涂漆性能，外镀层中 Fe 的最佳含量为 8%～15%．高频感应炉最大优点是具有有效加热薄带钢能力和在最短线圈长度情况下获得最大的单位生产率．此外，带钢加热均匀，带钢振动减少，避免了条纹出现，更有利于将能量传递到带钢上．

扩大试验证明，用高频感应加热的镀锌带钢的性能和质量均得到改进，并且工艺和设备效率非常高．

陆　岩摘自《MPT》1999,(2)

© 1995-2005 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd.　All rights reserved.