维普资讯 http://www.cqvip.com

Accu Roll 轧管机的背景、现状及前景

郭小勇，杨晓伟
（莱钢集团山东烟台钢管总厂，山东 烟台 264000）

摘 要：对Accu Roll 轧管机的产生背景进行了回顾，对目前国内Accu Roll 轧管机的使用现状进行了分析，在肯定其优点的同时，指出了该类轧管机存在的共同问题，提出了完善轧管机性能的可能途径及选择轧管机应注意的问题。

关键词：Accu Roll 轧管机；背景；现状；前景
中图分类号：TG333.8；TG335.11 **文献标识码**：B **文章编号**：1001-2311(2003)04-0006-04

Background, Current Situation and Prospect of Accu-Roll Mill

Guo Xiaoyong, Yang Xiaowei
(Shandong Yantai Steel Tube General Plant, Laigang Group, Yantai, 264000, China)

Abstract: The background for the birth of the Accu-Roll pipe mill is reviewed, and current situations of domestic Accu-Roll pipe mills under operation are investigated. The advantages of the said mills are affirmed, whereas the common problems with the mills are pointed out, base on which the possible approach to improve Accu-Roll pipe mill's performances and the concerns for selecting type of pipe rolling mill are proposed.

Key words: Accu-Roll pipe mill; Background; Current situation; Prospect

0 前 言

自1990年山东烟台钢管总厂西分厂（现为鲁宝钢管有限责任公司）从美国Aetna-Standard公司（简称AS公司）引进的世界第一台Accu Roll（简称AR）轧管机投入生产以来，国内至今共有4台AR轧管机建成并投入使用。如果将轧辊布置带有辗轧角（锥形辊）、采用限动芯棒作为AR轧管机的基本特征以区别传统狄塞尔轧管机的话，那么国内至今共有8台AR轧管机投入使用（其中4台为鞍钢技术，简称AG轧管机）。具体情况见表1。在10年左右的时间里一下子冒出了8台AR（AG）轧管机，在中国可谓是一枝独秀（国外尚未有AR轧管机投产的报道）。因此了解AR轧管机产生的背景，分析目前的使用状况，探讨今后的发展前景是一件非常有意义的事情。

郭小勇（1961-），男，江西新余人，副厂长，总工程师，高级工程师，从事钢管生产技术和管理工作。

1 背 景

自1886年曼内斯曼兄弟发明斜轧穿孔工艺以来的百年间，从某种意义上讲钢管技术的发展主要是轧管机技术的发展。19世纪80年代至20世纪30年代近半个世纪先后出现了周期轧管机(1892年)、顶管机(1899年)、连续轧管机(1901年)、自动轧管机(1903年)、狄塞尔轧管机(1932年)、三辊轧管机(1937年)和挤压机等7种钢管生产设备。当时得到广泛应用的是自动轧管机和周期轧管机。

20世纪40~80年代，由于控制技术的突破，连续轧管机得到了空前发展，成为轧管技术发展的主流。由于连轧工艺生产效率高、产品质量好，在国内外钢管业内似乎形成共识：连轧工艺是当时（乃至今后）各种制管工艺中最具有竞争力的钢管生产工艺。虽然连轧管机产量高，但一次投资巨大，回收期长，产品缺乏灵活性，这对众多的中小企业而言，只能是望而却步。因此，大家期望有一种投资较少，生产流程短，质量好，规格品种生产灵活的

维普资讯 http://www.cqvip.com

表1 国内AR(AG)轧管机组基本情况

厂名	机组型号	生产规格/mm	设计年产量/万t	投产日期	说明
原烟台钢管总厂西分厂	114AR	Φ76~114(219)	7.1	1990-01	AS技术
原成都无缝钢管厂	177AR	Φ108~219(273)	20.0	1992-04	AS技术
上海钢管厂	114AR	Φ76~108	6.5	1995-12	AS技术
北满特殊钢公司	114AR	Φ30~159	9.0	1996	AS技术
鞍钢无缝钢管厂	114AG	Φ57~133(159)	8.0	1989-07	鞍钢技术
青州无缝钢管厂	114AG	Φ76~133(159)	5.0	1998	鞍钢技术
磐石无缝钢管厂	114AG	Φ76~133	5.0	2001-10	鞍钢技术
合肥无缝钢管厂	90AG	Φ73~108	2.0	1992	鞍钢技术

轧管机，用于新建或替代传统老式轧管机。对当时中国大部分拥有自动轧管机的中小企业来说更是如此。

为适应这种需求，在20世纪80年代初，传统斜轧技术在国外开始受到重视。英国Davy-Macky公司在大量改进试验的基础上，将传统三辊轧管机改进成牌坊可变转角的新型Trasval轧管机，以减少尾三角，并声称可轧薄壁管。传统狄塞尔轧管机则改进成了Accu Roll（AS公司）、CPD（Demag公司）和KAD（Kocks公司）工艺，另外还出现了PSW工艺（SMS公司），这些技术的出现吸引了人们的目光。

江西洪都钢铁厂1987年率先引进了国内第一台Trasval轧管机。随后，原烟台钢管总厂西分厂从美国AS公司引进了世界上第一台AR轧管机。从此，轧管机改造在国内掀起了热浪。

Accu Roll轧管机即高精度轧制的意思，但就本质而言，工艺上与传统狄塞尔轧管机并未有大的区别，只是对传统狄塞尔轧管机存在的问题进行了一些改进并融合了一些三辊轧管机技术和现代电控技术而已。工艺上的改进主要有：

（1）由原来采用浮动芯棒改成了限动芯棒（此技术在连轧和三辊轧管机上已成熟应用）。

（2）为解决轧制效率低的问题，一是加大辊径；二是加入了辗轧角（桶形辊变成锥形辊），以提高轴向出管速度。

（3）为减小导盘的磨损和变形孔型的支撑，加大了导盘直径。

AR轧管机的出现（包括Trasval），满足了中小钢管企业对投资少，产量规模不大，生产灵活(厚壁、薄壁都能轧制)，产品质量好的轧管机的迫切需求。

2 现 状

原烟台钢管总厂西分厂AR轧管机投产以后，原成都无缝钢管厂、上海钢管厂、北满特殊钢公司先后通过华美公司(AS技术)各新建了1套AR轧管机组，鞍钢无缝钢管厂则将已有的老狄塞尔轧管机改造成AG轧管机，并结合烟台的经验重新设计，分别为合肥、青州和磐石无缝钢管厂提供了AG技术。目前国内有7台AR（AG)轧管机在正常运转（北满特殊钢公司由于各种原因试产后停产至今），各AR(AG)机组主要性能和参数列于表2。

表2 国内AR(AG)机组主要性能和参数

设备性能	AR(AG)机组所在地							
	成都	烟台	上海	北满	鞍钢	合肥	青州	磐石
机组型号	177AR	114AR	114AR	114AR	114AG	90AG	114AG	114AG
轧辊辊径/mm	1 126	812	710	720	800	580	680	700
辗轧角/(°)	5~12	5~12	6~10	6~10	8	8	8	8
喂入角/(°)	10~15	5	4~8	4~8	5	5	5	5
主传动功率/kW	1 306×4 (DC)	1 500×2 (DC)	1 000×2 (DC)	1 000×2 (DC)	980×2 (DC)	710×2 (AC)	1 120×2 (AC)	800×2 (DC)
导盘直径/mm	2 540	1 750	1 750	1 730	1 350		1 500	1 500
芯棒方式	线外穿棒	在线穿棒	线外穿棒	线外穿棒	在线穿棒	在线穿棒	在线穿棒	在线穿棒
设备重量/t		475	546					

维普资讯 http://www.cqvip.com

原烟台钢管总厂西分厂第一个“吃螃蟹”，在设备安装完毕后试车阶段出现了问题（一个月内未轧出1支钢管），主要原因是AS公司盲目地将三辊轧管机上的一些技术应用到了AR轧管机上（在未经过工业性试验的情况下，将轧管机卖给了原烟台钢管总厂西分厂），而忽视了二者的差别。不久，该厂利用其扩径特点，将生产规格由原设计的Φ76~114mm扩大至Φ159mm，为适应市场需求，1997年通过前后配套的局部改造，又将规格扩大到了Φ219mm，生产能力由原设计的年产7.1万t增至年产近20万t，是目前国内AR机组中运转最好的1套机组。

AS公司借鉴原烟台钢管总厂西分厂经验，对原成都无缝钢管厂、上海钢管厂、北满特殊钢公司新上的AR轧管机进行了改进：①为提高生产效率，解决芯棒冷却和润滑问题，采用了线外穿棒方式，产量提高30%；②由于对辗轧角的功能了解不透彻，采用了可变辗轧角的灵活方式；③针对轧制负荷大的问题，减小了轧辊直径；④针对轧后钢管尾部偏壁和内疤问题，在轧管机前台安装了几组芯棒夹持器，以使芯棒在轧制过程中稳定；⑤对轧辊、导盘材料进行了改进，以解决咬入和粘钢问题。AS公司尽管做了不少改进，但设备性能并未在本质上有所提高。

鞍钢无缝钢管厂在20世纪70年代参照有限的国外资料，自行设计了国内第一台狄塞尔轧管机，该机设备较简单，延伸系数只有1.1~1.2，但钢管壁厚精度较好。随着“AR”概念的推出，1989年鞍钢无缝钢管厂改进设计，新建了1台“AG”并投入生产。新AG轧管机的轧辊带辗轧角为5°，但芯棒仍采用浮动芯棒。由于性能未能提高，在原烟台钢管总厂西分厂投产后，又将该轧管机的浮动芯棒改成限动芯棒，成为了标准的AR轧管机。但由于该设备的刚性存在问题（电机功率也不够），所以鞍钢无缝钢管厂虽几经改动，轧管机的性能仍未有明显的提高。

鞍钢无缝钢管厂根据自己的轧管机设计技术，结合原烟台钢管总厂西分厂AS技术和生产积累的经验，1998年为青州无缝无缝钢管厂新设计了1台AG轧管机，设备性能基本达到了AR水平。值得一提的是该设备与AS公司的标准AR轧管机相比，简单实用，刚性好，易掌握，而设备重量不到AR设备的1/2。2001年10月又提供给磐石无缝钢管厂1台同类型的设备，用于替代其自动轧管机和均整机。这两套轧管机目前运行较为正常。

目前，各AR（AG）机组的运转水平各有千秋，反映出的最大特点是壁厚精度好，另外利用轧管机扩径的特点，可采用小坯轧大管。但仍存在如下一些共性问题。

(1)轧管机延伸系数低。按AS公司原设计，最大减壁量可达7mm，减径量18mm，最大延伸系数可达3。但直到今天，正常生产最大减壁量只有3mm，减径也受限制（一般采用等径或扩径轧制），正常生产延伸系数一直限制在1.5以内，造成了大部分钢管变形量由穿孔机承担这样一种不合理的分配，生产倍尺成品钢管困难。

(2)轧制薄壁管困难。选择AR轧管机而不选择三辊轧管机是因为用AR技术可轧薄壁管，这也许是当初各厂家采用AR轧管机的初衷。但实际情况是，AR轧管机生产D/S>30~35的薄壁管较困难或者说是不经济：一是AR轧管机的变形孔型特点造成轧薄壁管工艺事故多，给操作带来困难；二是导盘消耗大，目前生产现场不得不采用减少轧管机减壁量来生产薄壁管（这样就要求穿孔毛管壁薄，所以穿孔机选型时应注意）。

(3)钢管存在螺纹和内疤缺陷。由于AR轧管机的孔型变形特点和轧制方式，决定了其轧制的钢管内表面较粗糙，并时而出现外螺纹和内疤。通过轧管机的正确调整和芯棒的良好润滑，可以在很大程度上改善钢管表面质量，但要从根本上消除表面缺陷是困难的（有趣的是，同样是斜轧，三辊轧管机轧后钢管内表面却相当的光滑）。

(4)工模具消耗较大。主要是导盘和芯棒的消耗较大。尤其是轧制D/S>35的钢管时，一个班可能要用两副导盘；而芯棒目前采用在线插棒方式的，1根芯棒一般轧2 000 ~3 000支管就报废（采用线外插棒，芯棒冷却条件好，则可进行重车）。

3 前 景

AR轧管机出现时就有人预言，这是21世纪的新轧管机，20年不落后。现在看来，未免言过其实。AR也好，改进型狄塞尔也好，只是在特定背景下，在中国产生过“热浪”，而在国外至今只有美国Playmouth Tube公司1988年从Kocks公司引进了KAD改进型狄塞尔轧管机（据了解，该轧管机性能比AR轧管机好，正常延伸系数2.1，且设备比

维普资讯 http://www.cqvip.com

AR轧管机简单)。评价一种工艺、一种轧管机的好坏，投资固然重要，但轧管机的性能、消耗（成本）的高低，是生产厂首先要考虑的重要因素。相比较而言，AR（AG）轧管机的投资不算太大（特别是鞍钢无缝钢管厂AG技术的出现，将一次性投资降至尽可能低的程度)，关键是如何改善轧管机性能。AR轧管机要想有质的变化，前景不容乐观。

要提高轧管机性能，主要是要解决好延伸系数和轧制薄壁管问题。采用三辊轧管机，台阶集中变形方式的孔型封闭问题又解决不了。长期以来人们试图用导板代替导盘，但消耗是个应解决的问题。

关于减径轧制。据资料介绍，传统的狄塞尔轧管机在减径轧制方面似乎是不成问题，但AR轧管机辗轧角的出现，带来了减径困难的问题。从多方面看，辗轧角的出现是弊大于利，它只考虑了锥形辊轴向速度的提高（实际上是有限的)，而忽略了轧辊径向速度的剧增，导致了钢管的扩径（三辊轧管机也有此问题，20世纪80年代以后引进的轧管机都带有正辗轧角；但无锡西姆莱斯钢管有限公司的除外)，这也是AR轧管机轧薄壁管困难的重要原因之一；另外还带来其他众多的负作用。传统的狄塞尔轧管机采用0°辗轧角或者负辗轧角是有助于改善轧管机延伸能力和轧薄壁管性能的。

AR（AG)轧管机就目前性能状况，生产$D/S<30$的中厚壁管是较为合适的，导盘消耗相对较小。芯棒采用线外穿棒，除提高生产效率外，可很好地解决芯棒冷却和润滑问题，并降低芯棒消耗。

AR(AG)轧管机精度高是不容置疑的（这也是斜轧管机共同的特点)，笔者认为，在选用轧管机时，应在对其性能充分了解的基础上，结合自己的产品定位（规格和品种）慎重选用。

人们一直在追求一种投资少，质量好，产品范围广，消耗少的理想轧管机，可惜这种轧管机至今并未出现，现有的各种轧管机和轧管工艺利弊兼备，但可以肯定的是人们对这种理想轧管机的追求是不会停止的。

（收稿日期：2002-10-21）

●信　息

外资大量涌入　俄钢管市场前景看好

今年以来，由于国际石油市场价格受美英对伊战争的影响而大幅飙升、滚滚而来的石油美元使俄罗斯石油工业部门的投资积极性空前高涨。此外，最近一段时期国际资本也加大了对俄罗斯石油天然气工业的投资力度。今年2月份英国石油公司宣布对俄石油工业投资约70亿美元，5月15日英日合资的萨哈林能源公司也宣布将对俄远东地区的“萨哈林2号”油气建设项目二期工程投资100亿美元，5月28日中俄两国目前最大的经济合作项目——中俄原油管道项目协议在莫斯科签署。按中俄原油管道项目协议，即将在俄西伯利亚地区的安加尔斯克市至中国的大庆市之间修建1条长达2 247km的原油输送管道，该管道工程的总造价预计将高达25亿美元，其中中国境内管道长度为795km，由中方出资修建，俄罗斯境内的管道长度为1 452km，由俄方出资修建。中俄原油管道项目预计将在2005年底前完成建设任务。中俄原油管道项目具有线路短、投资少、风险低的特点，将有明显的投资和效益优势。上述建设项目使俄罗斯的钢管企业家们对2003年乃至今后数年间俄罗斯钢管市场的前景十分看好。俄罗斯第二大钢管生产集团——联合冶金公司的总经理认为，2003年俄罗斯国内钢管市场的销售量可能将比上年提高3%~4%，其中石油套管的销售量将比上年增长10%，大口径油气输送管（Φ505~1 420mm）的销售量将增长19%。

2004~2006年俄罗斯黑色冶金工业年增长速度将为2%~2.5%

据俄媒体报道，根据俄罗斯经济发展部所提出的2004~2006年俄罗斯社会经济发展计划纲要，俄罗斯黑色冶金工业在2004~2006年间的年增长速度约为2%~2.5%。到2006年俄罗斯的钢材年产量将增长到5 050万~5 100万t(2002年为4 870万t)，钢管年产量将增长到570万~600万t（2002年为512万t)。俄罗斯经济发展部在该纲要中认为，政府采取有关扶持措施对发展俄黑色冶金工业至关重要。此外，对黑色冶金企业实施现代化技术改造，采用先进生产工艺，保护生态环境等综合措施对提高俄罗斯黑色冶金生产企业的国际竞争力也具有十分重要的作用。2004~2006年俄罗斯社会经济发展计划纲要认为，要使黑色冶金工业得到良性发展，首先要扩大俄国内对钢铁产品的有效需求。据分析，2006年俄国内市场对钢材的需求量与2002年相比将增长10%~12%，达到2 480万~2 530万t，对钢管的需求量将增长19%~23%，达到570万~590万t。

（攀钢集团成都钢铁有限责任公司　杜厚益）