

我国无缝钢管生产分析

李连诗

(北京大学)

分析了我国无缝钢管生产的进步、存在的问题和技术发展方向。在技术发展方向中主要讨论了连铸供坯、充分发挥大管厂作用、改造 $\phi 100$ 、76 mm机组和冷加工管机组、研制新钢种和扩大品种、提高产品质量等问题。

ANALYSIS OF SEAMLESS TUBE PRODUCTION IN CHINA

Li Lianshi

(University of Science and Technology Beijing)

In this paper, the progress of seamless steel tube operation in China, the present problems and the technological advance have been analysed. On the technological advance, the following contents have been discussed: supplying continuous cast base, bringing large tube rolling unit into full play, renewing hot rolling 100 mm, 76 mm pipe unit and its cold forming process, developing new kinds of steel, enlarging the variety of tube, improving the quality of the production and so on.

1. 长足的进步

近十几年来我国无缝钢管生产又有了长足的进步,主要体现在以下几方面。

(1) 大、中、小机组与国外相比基本上都具备,如140、250连续热轧管机组,108、177三辊斜轧管机组,100、200二辊斜轧机组,130顶管机组(CPE),216、318皮尔格轧机管组以及76~400自动轧管机组,3~250 t冷拔机组和 $\phi 8$ ~450各种冷轧管机组等。

(2) 产量有了较大的增长,钢管产量与钢材总产量之比由5%左右增至9%左右,无缝钢管和焊管约各占一半。

(3) 产品品种不断扩大,一些高精产品可以立足国内生产,如高强度石油管、高压锅炉管、高精密管、高合金管、原子能电

站用管以及各种异型管等。

(4) 产品质量有了提高,不少产品可按国际标准交货。

(5) 无缝钢管生产中的先进工艺和技术不断应用和开发,如连铸圆坯、环形加热炉、步进式再加热炉、无氧化退火炉、各种高效能的穿孔机、轧管机、减径机、冷轧管机、冷拔管机、先进的检验设备等。先进的工艺有连轧管工艺、张力减径工艺、热装炉、控轧控冷工艺、在线常化工艺、辊模拔制异型管工艺、精密管拔轧工艺等。

(6) 制管设备和工具的制造水平有了较大提高。

(7) 自动化水平有所提高,不少工厂应用了计算机控制和管理。

2. 存在的问题

联系人:李连诗,教授,北京(100083)北京大学轧钢技术改造研究所

(1) 形成规模生产的企业较少(超过15万t规模的企业仅有五六家),专业钢管厂较少,而小型机组($\phi 114$ 以下)占的比例很大,其产量占有较大比例。 $\phi 100 \sim 130$ 热轧管机组约10套,这类机组的主要问题是品种范围窄(大多数不能生产 $\phi 57$ mm以下热轧管),管子的长度短,产品的几何尺寸精度、表面质量不高,以及高性能不合格等。余下的几十套均为生产热轧半成品(供冷拔料)的 $\phi 50 \sim 90$ 机组,后面都配有冷加工管车间,从而造成冷加工管产品所占比例较大,使用上有用冷拔无缝管代替热轧小管的不合理现象。这类小型机组绝大多数为自动轧管机组,由于工艺简单落后,生产出的半成io管的管壁厚、外径大、壁厚严重不均且表面质量不佳,因而不能为冷拔提供合理的坯料。从而导致冷加工管各种材料消耗高、成材率低、加工周期长、劳动生产率低等致命缺点。应当指出,目前乡镇企业还在大量建设这种小型机组,因而尽快建立优化改造模式是迫在眉睫的任务。

(2) 引进的设备尚待发挥作用。近年来各厂引进了不少设备,有的尚未达产,有的尚未达到预期效果,因此对引进设备还有待进一步掌握和改进,使其发挥最大的效益。譬如,天津某厂引进了多线冷拔管机,由于管子直度不能满足要求,不能很好应用。又如,南昌某厂引进了三辊热轧管机,由于工具寿命低,轧薄有困难,也未能很好应用。

(3) 与国外相比,在品种质量上还有不小差距,主要是一些高尺寸精度、高表面光洁度、高性能及特殊尺寸和形状的管材还不能生产。可以确信,满足国民经济发展对无缝钢管数量的需求矛盾不是很突出,而满足品种质量上的需求则比较突出。

(4) 在节能降耗上仍有差距,特别是占总量比例很大的生产冷加工管的小型机组,由于这类机组成材率低,生产周期长,

退火次数多等而导致能耗高。

当前应认真研究的课题有:如何发挥大型机组和企业作用,如何改造小型机组,如何提高产品质量和扩大品种,如何节能降耗、增加效益,在社会主义市场经济条件下如何转变人们的观念等。

3. 技术发展方向

3.1 管坯问题

应大力发展连铸供坯,采用连铸坯既可提高制管综合成材率,又可降低原料成本,特别是对大企业更应大力提倡,与此同时,应相应改造现有曼氏穿孔机,如花很少的投资改为单导盘穿孔机或换成茵氏穿孔机、双导盘穿孔机等,以适应连铸坯的穿孔。并应研究管坯多规格与连铸衔接和匹配问题。有条件的专业钢管厂应逐步上冶炼设备自供管坯。

3.2 充分发挥大型机组的作用

我国已有两套连续热轧管机组,一套 $\phi 250$ 轧机已投产,一套 $\phi 140$ 机组即将达到设计水平。充分发挥这两套机组的能力,即可增产100万t以上热轧管,对无缝钢管生产发展将起巨大作用,同时这两套机组的重点产品是石油管,高牌号的石油管(如N-80, C-95, P-110, V-150, X-80)和高牌号的高压锅炉管(如超超临界压力、高蠕变性能、耐高温煤灰腐蚀的锅炉管)以及高精度高性能的机械用管,期望这两套先进机组尽快达到设计要求以满足能源等部门发展的需要。

我国唯一的一套 $\phi 400$ 自动轧管机也占有重要位置,一是产量高(可达35~40万t),二是可生产大口径热轧管,因而除了尽快使该机组达到设计水平外,为了提高产品质量和扩大品种,还可适当改造现有工艺,诸如将二次穿孔机改为多功能斜轧延伸机,增设大型张力减径机等。

至于其它几个大型钢管厂,现已形成规模生产和自成体系,发展方向重点是提高产品质量,扩大品种,节能降耗,增加效益,并在

可能条件下适当扩大规模和尽多地采用新工艺和新技术,不断完善现有工艺和装备水平。

3.3 $\phi 100$ 机组的改造方向

我国已投产的 $\phi 100$ mm左右机组,其型式有自动轧管机组、狄塞尔轧管机组、三辊斜轧机组、CPE机组等。其中 $\phi 108$ 三辊轧管机组生产正常,工艺稳定。Accu-Roll轧机投产已基本成功(包括 $\phi 140$ 机组、 $\phi 200$ 机组),且对于生产薄壁管的可靠性将会得出结论。 $\phi 100$ 狄塞尔轧机已正常生产多年,存在的问题是延伸机减壁量小,品种范围窄,管子长度短。因此 $\phi 100$ 机组重点改造方向是淘汰自动轧管机,变固定芯棒轧机为运动芯棒的斜轧延伸机或CPE顶管机。这样可以轧制长管,且可改善产品尺寸精度和表面质量以及扩大品种。由于管子加长(12 m以上),在 $\phi 100$ 机组中应设置张力减径机,多生产小口径热轧管,解决以冷管代热管的问题。当前应研究的课题,一是如何减少斜轧延伸机节奏时间,满足生产能力,保证轧制温度的要求;二是如何轧薄,获得薄壁热轧管。

3.4 $\phi 76$ 机组的改造方向

改造重点在于如何为冷加工车间提供合理优质的坯料,即尺寸精度高、表面质量好、 D/S 范围变化大和多钢种的坯料,为冷加工生产高、精、尖产品创造良好条件。为此,笔者发明了单主动导盘斜轧穿孔机和多功能拉力芯棒斜轧延伸机,此两轧机相配套,加上环形加热炉的采用,可使 $\phi 76\sim 90$ 热轧车间达到较先进水平,能为冷加工车间生产合理、优质坯料,这样可减少冷拔道次,降低消耗,提高成材率,扩大品种,提高冷加工车间产量等,因而是结构优化的改造模式之一,已被国家列为重点科技成果推广项目。

多功能拉力芯棒延伸机为二辊斜轧延伸机,长芯棒主动做轴向运动,且芯棒轴向运动速度大于管子轴向运动速度,首次在斜轧延伸机实现了带张力轧制,可轧制小口径薄

壁管。多功能含义是,在此同机上还可实现浮动芯棒、全浮芯棒、固定芯棒轧制以及空轧。可生产多规格、多钢种荒管,并可较显著地提高延伸机的作业率。

3.5 冷加工车间的改造方向

我国无缝钢管冷加工工艺与国外常规工艺相比大体相同,但冷轧和冷拔机效率低,且装备水平低(特别是冷拔机),中间工序(退火,酸洗,润滑)新技术应用少,供料不合理以及检验设备落后等。另外,在冷加工产品上大路货产品多,高、精、尖产品少。

提高冷加工管的经济效益,除了提供合理优质坯料外,关键在于提高道次变形量,以减少加工道次,缩短循环周期,减少中间工序,节能降耗,降低加工成本等。笔者发明的多辊滚模拔制圆管新技术(已获国家发明专利),可以显著提高道次变形量。例如, $\phi 25 \times 2$ mm原料一道拔成 $\phi 23 \times 0.8$ mm,延伸系数达2.59,减壁率达60%,且内外表面质量光滑无缺陷,投资很少。

采用无氧化退火炉可以省略酸洗工序,改善环境污染,提高产品表面质量。当前的问题是这种炉子用于中间退火成本太高,因而开发少氧化退火炉加机械破鳞是个重要的课题。

无水冷滚底退火炉是一项成熟技术,国内已普遍推广,可以大幅度地节能,但不能解决冷加工管表面质量问题。

一般异型管生产,采用四辊滚模拔制异型管新工艺,既可提高产品质量,又可降低成本,现在国内已推广十多个厂家,取得了满意的效果。

在冷轧管机上轧制高质量的异型管(如原子能电站用的带凸筋管和多棱管等),在我国尚属空白,应尽快开发。

开发高效能的润滑剂对冷加工管也是至关重要的。

天津市无缝钢管厂引进的冷、热挤头机,可以显著降低工人的劳动强度,应尽快

组织消化移植。

至于在冷加工车间添置一些先进的检验设备以及计算机的应用,仅属于投资和优化管理问题,不再赘述。

3.6 新钢种的研制

高性能的管材取决于钢种的选用、制管的合理工艺以及后步合理的热处理等,而钢质的优良是前提。应当指出,我国不少高性能钢管,多是沿用国外的钢号,如油井管等。因而结合国内资源开发廉价的新钢种来提高管材的性能也是极其重要的。大力开展管材新钢种以及后步热处理工序的研究,是提高钢管产品质量的重要途径之一。

3.7 扩大品种和提高产品质量

目前我国不少无缝钢管生产企业属于产量型企业,多是生产一些大路货产品,靠产量不断提高来获得利润,而忽视品种扩展和产品质量提高。制约品种质量的因素是多方面的,如炼钢条件,管坯质量,制管工艺,设备装备水平,检验手段等,但首先是转变观念问题。

其一是在社会主义市场经济下应认识到没有品种和质量就不能长期有经济效益,品种质量是企业的生存权;其二是提高企业品种质量必须依靠科技进步和提高人员素质。不少企业存在着这种观念,一是认为有产量

就有效益,而不注意依靠科技进步,不断扩大品种和提高产品质量,达到国外先进国家产品的实物水平;二是认为工艺、设备越简单越好,只要轧出管子就能有效益,这是观念不清。要扩大品种、提高产品质量,工艺完整是基础,先进的多种设备组成是根本保证。无缝钢管多用于工业重要部门,有较严格的要求,且生产工艺比较复杂(如油井管、锅炉管、石化管、高精度机械用管等),如果不重视技术进步,不注意提高人员的素质,企业是难以有前途的。按我国现有无缝钢管企业条件,只要观念转变,大多数工厂生产一些高质量的产品(如高精度、高表面光洁度、高性能的无缝管)是完全可能的。生产一些短缺品种(如超薄壁管、特厚壁管、特殊性能管、特殊钢种钢管等)也是完全可能的。生产这类管材,虽然有些工厂尚需完善工艺、改进设备、补充检验设备以及开展研究工作等,但也是不难做到的,而且从长远看,也只有这样才能发展生产,企业才有生命力。

当前无缝钢管的品种质量问题是其生产发展的关键问题,应花大力气尽快上一个新台阶,以满足国民经济快速发展的需求,同时也是各类企业在市场竞争中求得生存权的必要条件。

(上接第86页)

	C	Si	Mn	P	S	Al _s	N	Ti	Nb	B
440 N/mm ²	0.002	0.51	1.19	0.078	0.007	0.041	0.0027	0.029	0.017	0.007
490 N/mm ²	0.005	0.72	1.21	0.075	0.005	0.033	0.0023	0.056	0.018	0.0021

开发钢的力学性能(板厚1.2mm)										
	YS, N/mm ²		TS, N/mm ²		EL, %		n		r	
440 N/mm ²	冷轧	276		455		37.9	0.232		1.8	
		GA		448		37.6				
490 N/mm ²	冷轧	298		500		35.5	0.204		1.6	

候 卜摘自《住友金属》1993.No.5