

Tosa钢管厂、CPS工艺和MINI-MPM^(A1)

——《无缝钢管百年史话》(续释7)

摘要: 南非Tosa钢管厂在几次技术改造中,先后建设了新的CPS机组、MINI-MPM轧机,为该厂成为南非主要无缝钢管供货商奠定了基础。介绍了CPS机组和MINI-MPM轧机的生产能力、轧管规格、产品质量、管坯来源及规格范围等。

关键词: Tosa钢管厂; CPS工艺; MINI-MPM轧机; 技术特点

中图分类号: TG335 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-2311(2003)03-0057-03

1 Tosa钢管厂瞄准市场

高压用厚壁管和用作结构件的高强度钢管是无缝钢管的专有应用领域,近年来无缝钢管工艺技术有相当程度的发展,南非Tosa钢管厂欲进行设备改造,但资金往往是它的障碍。

在20世纪70年代和80年代,南非Tosa钢管厂对销售于国内市场的无缝钢管进一步降低成本的可能途径作了广泛的探讨。南非钢管市场的特点是:所需钢管的品种范围宽,但需要量相对较小,只是近年来钢管生产技术的发展才使得Tosa钢管厂找到了一个妥善解决南非国内市场的好办法。

该厂1987年后期编就了改造的最终方案,母公司Dorbyl集团的董事长在1988年5月的董事会议上批准了总投资1.2亿南特的改造方案⁽¹⁾。采取合资的方式在Tosa钢管厂的基础上组建Tosa无缝钢管(公司),由Dorbyl集团投资60%,Isacor投资40%。

新的年产5万t钢管的无缝钢管厂于1989年12月投产,三个月后即正式生产,恰好A轧机停产了一年⁽²⁾。Tosa钢管公司新的CPS机组⁽³⁾为确立该公司成为南非管材市场主要供货商的地位奠定了基础。南非管材市场的特点决定了Tosa钢管厂投资的方向,即建立现代化的具有灵活性和最佳化产量的机组。这一新的机组和原有的冷拔机、加热炉和超声波探伤设备一起,可按国际标准生产产品大纲范围很宽的钢管产品。

Tosa无缝钢管(公司)潜在的出口可能性是存在的,但是投资的初衷在于取代部分进口钢管,1990年的目标是节约相当于5 000万南特的外汇。

该机组可生产外径为33.4~179.8mm,壁厚为3.4~25mm的热轧成品管和冷拔用料,所生产的钢种包括碳素钢、中合金钢和含Cr13%的合金钢。

该机组初期年产5万t的生产能力是以两班制生产为基础的⁽⁴⁾,在增设延伸机、加热炉等设备后改为三班制生产,其产量也有明显的提高(建厂时已为这些发展留有余地)。

该机组以Isacor供应的 $\Phi 100\sim 160$ mm圆钢为原料,按轧制表要求最多只需3种不同直径的管坯,管坯长度为1~4m。

管坯在环形加热炉内加热至穿孔所需的温度,加热炉以发生炉煤气为燃料,加热能力原为30t/h,但可提高至40t/h。该炉还设有废气预热器。

斜轧穿孔机为设有固定导板的锥辊式穿孔机⁽⁵⁾,穿孔坯直径为114~185mm,穿孔坯最大长度为10m,后台设有三辊定心装置,止推小车为钢缆驱动式。

直径为101.6~179.8mm的热轧成品管或冷拔料是原定径机生产的,该定径机为二辊悬臂式,成品管最大长度为10m,约占产量40%的钢管是以其他方式生产的。

直径为33.4~106mm的热轧成品管或冷拔料是由张减机生产的⁽⁶⁾。该张减机为三辊差动式,设有切头控制装置,张减管坯的最大尺寸为 $\Phi 114.3$ mm。

当用 $\Phi 114.3$ mm的管坯张减 $\Phi 33.4$ mm成品管时,此时张减机的减径量最大,单架减径率为6%~7%,最大减壁率为43%。张减操作所需机架数可由这些数据来确定。

为了方便更换机架,减少停机时间,张减机设有机架的快速更换装置,轧辊装在机架内,用轧辊机床加工孔型。

张减热轧成品管的最大长度为40m,但上冷床管子的最大长度为20m,冷床逐根接受钢管,钢管在其上连续回转。若钢管不能由冷床输出,则冷床

可空转，管子不前进。

2 Tosa钢管厂的MINI-MPM

1990年3月，南非Tosa钢管厂的1套新的无缝钢管轧制设备投产。这一工艺过程非常吸引人⁽⁷⁾，其生产方法是：在新一代的锥辊式穿孔机上将管坯穿孔成空心坯(母体管)，然后将母体管在定径机上或减径机上轧成最终尺寸。这一新工艺并不成功，机组于1991年7月停止生产⁽⁸⁾。

在锥辊式穿孔机和张力减径机之间，配置由INNSE公司生产的4机架MINI-MPM⁽⁹⁾轧机被证明是完成管子变形最成功的办法。该办法既可充分利用现有设备的能力，又能将这些设备结合到这一新的工艺过程中去。改造完成后，管坯仍在原有的穿孔机上穿孔，然后在MPM轧机上轧成母体管，有一些尺寸规格的钢管在张减机上轧制成成品，而其他尺寸规格的钢管则由MPM轧机直接轧成成品管，无需其他变形步骤。应该指出，在后一种情况下，成品管的生产只经过两个变形阶段⁽¹⁰⁾。

高效能穿孔机的斜轧工艺和限动芯棒连轧机的纵轧工艺两者相结合，可以充分利用两类轧制工艺的优点，即锥辊式穿孔机所生产的空心坯的尺寸精确性(即壁厚均匀)和MPM轧管工艺的良好尺寸公差和表面质量。

在脱管机上线抽出芯棒，母体管温降小，由此产生的轧制不均匀性亦减小，可在张减机前采用感应加热炉而不是用通常的步进式加热炉。因此操作方便，布置简单化。

由于工具消耗低，换辊时间短，这一生产方式具有高度的生产灵活性和较高的效率。

3 注 释

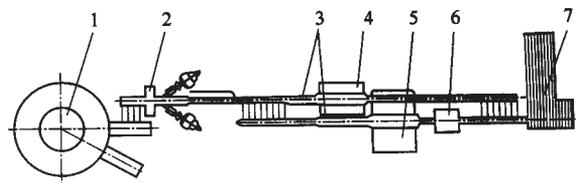
(A1)南非Tosa钢管厂在三年时间内连续进行了两次改造。第一次改造是在1990年3月~1991年7月间进行的，此次改造拆除了顶管机(这台顶管机已生产了65年)，代之以CPS工艺，但改造并未获得成功。接着又进行了第二次改造，采用4机架MINI-MPM轧机填补轧管机的空白，并于1993年4月投产。MINI-MPM轧机是20世纪90年代轧管新技术，CPS工艺则可以说是“Tube-making technology of the 21st Century”。这样，古老的顶管工艺，崭新的MINI-MPM轧机和跨世纪的CPS轧管工艺都在Tosa钢管厂找到了各自的座标位置。

(1)“南特”是南非的货币，英文为“Rand”简称为R。1997年9月的汇率是：1\$=4.69R。

(2)南非的第一台无缝钢管轧机，是从苏格兰进口的二手顶管机，由英国Stewarts & Lloyds集团在1925年安装投产的，这一机组被称为Tosa钢管厂的“A-mill”。

(3)Tosa钢管厂的CPS工艺采用 $\Phi 100$ ， $\Phi 130$ 和 $\Phi 150$ (最大 $\Phi 160$)mm尺寸的管坯，其长度最大为4m，穿孔坯外径为150~190mm，最大长度为10m，最小壁厚5mm，穿孔机每分钟能穿孔2.5根穿孔坯，经张力减径机生产外径为33.4~88.9mm的钢管，或经减径机(改造时留下的旧设备)生产外径为88.9~168.3mm的钢管，经张减机生产的最小规格钢管为 $\Phi 33.4\text{mm} \times 3.5\text{mm}$ ，长度为60m，经热锯锯切后上30m冷床。该厂年产量为7万t，毫无疑问CPS轧管工艺的核心是轧辊垂直布置的锥辊式穿孔机，穿孔坯的 D/S 值可达25~27.5，延伸系数为4.17~5.5。

CPS轧管工艺的工艺流程如图1所示。



1—环形炉 2—轧辊垂直布置的锥辊式穿孔机 3—感应加热炉
4—减径机 5—张力减径机 6—热锯 7—冷床

图1 CPS轧管工艺的热轧流程

(4)文中提到的年产5万t管的产量并不是工艺技术决定的，而是由市场等经济因素决定的。产品以满足南非国内市场和取代部分进口钢管为主。因此市场需要量不是太大，再加上Tosa钢管厂是旧厂改造，并没有发挥这种工艺的全部优势，应该说新的CPS工艺，其年产量可以大大超过5~7万t，而列入中等产量轧管机组之林。

(5)Dr.Voswinckel在“Developments in the field of piercing billets for seamless Tube-making”一文中提及Tosa钢管厂的这台锥辊式穿孔机：“穿孔轧碳素钢管坯时可将金属变形行为的改善用到生产薄壁穿孔坯方面来， D/S 值可达20~28，接近成品管的尺寸”。“如穿 $\Phi 125\text{mm} \times 5\text{mm}$ 毛管时， D/S 可达25，延伸系数为4.17；穿 $\Phi 147\text{mm} \times 5.6\text{mm}$ 毛管时， D/S 可达26.3，延伸系数为5.34；穿 $\Phi 187\text{mm} \times 6.8\text{mm}$ 毛管时， D/S 可达27.5，延伸系数为5.22”。

(6)这台由MDM供货的张减机由于工艺技术要求一般,入口管直径较小,仅114.3mm,单架减径率仅6%~7%,所以MDM采用了传统张减技术,即液压差动三辊式张减机,似乎没有必要考虑采用20世纪80~90年代的张减新技术,而仅仅采用了CEC控制,这里提及的张减成品管长度为40m,实际上是60m。

(7)文章中把CPS工艺称为“非常诱人的工艺”,此处用得恰到好处。CPS工艺是一种二步轧管工艺,即“斜轧穿孔—张减法”,是曼内斯曼兄弟二步轧管法在另一种形式下的再生。当然,这种工艺仅仅是出现过,“活”了1年零4个月,没有完全复活,但不管怎样,这的确是轧管工艺发展史上立的一块“碑”。

(8)从Tosa钢管厂的实际来看,这一工艺并不成功,至于原因呢?没见到文字阐述,从变形理论的角度来看,可能找不到什么原因。有人说从技术角度看是因为管子内表面质量欠佳且无法控制或改善。CPS工艺失败的原因迄今是个谜,但从轧管工艺不断地发展这一点来看,是会弄清楚的。

(9)1992年4月,在Düsseldorf举行的国际钢管博览会上INNSE公司以“南非的MINI-MPM钢管厂”为标题对这项工程进行报导,其主要内容如下:

Tosa钢管厂和INNSE公司进行了洽谈,根据INNSE公司对钢管质量、成材率和产量指标等的有

关保证,Tosa钢管厂同意安装由INNSE公司设计制造的4机架MINI-MPM轧机。

INNSE公司经过周密的考察研究后确认它所提供的设备可以和已经安装的设备相匹配,重新组成轧制线可以满足Tosa钢管厂提出的产量、质量要求。

Tosa钢管厂生产的成品管外径为33.2~168.3mm,壁厚为3.38~18.26mm,年产量可达6万t,周转循环的芯棒数量为3根(以后仅用一根)。

INNSE公司供货范围为:①4机架二辊式MPM轧机及其芯棒限位装置和4机架三辊式脱管定径机的设计制造;②电气设备;③液压设备;④结合现场实际情况的芯棒循环系统的设计;⑤安装、开工和培训的SV的派遣。

投产时间为1993年2月。

(10)通常所讲的二步或三步轧管法是就变形阶段而言的,具有“穿孔、轧管(延伸)和精轧”三个变形阶段的轧管工艺就是三步轧管法,若省去穿孔或轧管两个变形阶段的任何一个即成为二步轧管法。因此文中所讲的“这里仅有两个变形阶段”就不确切。因为改造后Tosa钢管厂设有脱管一定径机,所以还是三步轧管法,若说成品管仅以两个变形阶段轧成就欠妥了。

(待 续)

金如崧译注

● 信 息

中-哈石油输送干线首期工程明年动工建设

哈萨克斯坦政府总理不久前对外宣布,中国和哈萨克斯坦两国将于2003年年底前完成建设中-哈石油输送干线首期工程(阿克苏-扎拉纳什科里)的技术谈判工作。如谈判顺利,这条长约1300km的中-哈石油输送干线首期工程明年就将开工建设,并预计在1年内完成。为避免能源进口过分依赖中东国家,实现我国能源多元化的方针,2003年我国将向哈萨克斯坦石油工业投资约4亿美元。

2003年第一季度维克松钢厂钢管产量同比大幅增长

俄罗斯联合冶金公司维克松钢厂是俄罗斯最主要的焊管生产企业。2003年第一季度,维克松钢厂的钢管产量已达到19.72万t,比上年同期(14.49万t)增长了36%。今年3月份维克松钢厂的钢管产量达到7.29万t,比上年同期(5.96万t)增长了22.4%,其中:大口径钢管的产量达到2.79万t,比上年同期增长10%;石油输送管的产量达到1.84万t,比上年同期(1.26万t)增长了45.6%。

(攀钢集团成都钢铁有限责任公司 杜厚益)