文章编号:1002－1779(2003)03－0031－02

包钢无缝钢管厂 Φ400mm 热轧机组改造技术经济分析

□ 曹　铮

一、Φ400mm 无缝钢管机组简述

包钢 Φ400mm 无缝钢管热轧机组生产线，是 1954 年由原苏联设计，设计能力为年产热轧无缝钢管 30 万 t，主体设备由乌拉尔重型机械厂制造，主要产品为热轧无缝钢管光管和石油套管。1958 年开始陆续提交简明技术设计、施工图及轧制设备，主要设备包括 лA984—A 管坯折断机组、环型加热炉、曼式穿孔机、自动轧管机、均整机、定径机、冷床及矫直机、水压机等。1969 年热轧生产线开工建设，1971 年 7 月光管生产线投产，1975 年石油套管生产线投产。

由于工厂设计及工程建设质量等历史原因，造成整条生产线“先天不足”，投入运行后陆续出现了许多问题。虽然进行过多次的改造，但仍存在着设备精度低、可靠性差、故障率高等问题，无法按国际标准组织生产，生产的产品也存在尺寸精度低、表面质量差等诸多问题，特别是横断面壁厚不均相当严重。同时，因设计轧辊孔型及冷热工具共用性差，种类繁多，生产过程中更换一次产品规格费时较多，给生产组织和管理带来很大不便。“七五”期间虽然围绕年产 4.5 万 t 石油套管进行了部分配套，但热轧机组未做改动。“八五”期间原拟利用原苏联政府贷款进行技术改造，但因原苏联解体也未能实现。

为彻底解决上述存在的问题，在国家及有关部门的大力支持下，包钢决定从国外引进连轧管机、定减径机、光管水压机和厚壁管矫直机等 4 项单体设备，对 Φ400mm 无缝钢管热轧机组进行技术改造。在不影响正常生产的前提下，将整个改造工程分为两部分实施，一是离线改造，主要是 Φ400mm 无缝钢管热轧生产线外围部分离线改造，于 1998 年完工。二是在线改造，对 Φ400mm 无缝钢管热轧机主体设备进行改造，于 2000 年 8 月完成。整个改造工程总投资约为 62600 万元。

二、改造前后技术质量指标对比

Φ400mm 无缝钢管热轧机主体设备进行改造是 2000 年 8 月完成施工及设备安装工作。所以，2000 年 1～7 月份的生产属于改造前，9～12 月份的生产属于改造后的调试阶段。为了使 Φ400mm 轧管机组改造前和改造后的技术经济效益具有可比性，在此取 1999 年（改造前）和 2001/2002 年(改造后)的技术经济指标进行比较。

1. 产品质量提高，横断面壁厚不均缺陷大幅度下降

改造前产品尺寸精度，壁厚为 ±10%～12.5%，外径为 ±1.0%；改造后壁厚精度达到 ±8%～10%（其中有 80% 的产品为 ±8%），外径达到 ±0.5%。产品一级品率有了较大幅度的提高，见表 1；产品总改判率大幅下降，见表 3；特别是因断面壁厚不均造成的改判率大幅降低，见表 2；断面壁厚不均已不再是产品改判的主要原因。

表 1　　产品一级品率逐年提高统计表

	1999 年	2001 年	2002 年	提高
光　管	68.61%	79.59%	83.57%	14.96%
石油套管	62.67%	77.63%		14.96%

表 2　　断面壁厚不均改判率逐年下降统计表

	1999 年	2001 年	2002 年	降低
改判率	5.06%	1.32%	0.75%	4.31%

表 3　　产品总改判率逐年下降统计表

	1999 年	2001 年	2002 年	降低
光　管	26.42%	17.20%	14.12%	12.30%
石油套管	33.94%	20.89%		13.05%
改判原因	壁厚不均外结疤	壁厚不均外结疤	直道擦伤	

2. 成材率提高

以光管为例，成材率由改造前的 88.64% 逐步提高到目前的 89.53%，提高了 0.89%。

3. 品种规格扩大、计划品种率提高

改造后生产的产品外径规格可由以前的 20 多个扩大到近百个，实现了生产直径 Φ177.8～426mm 范围任意尺寸、钢管壁厚最大可达 48mm(设计最大 40mm) 产品的能力，可以通过在线常化手段生产力学性能要求较高的产品，生产能力也大幅度超出 30 万 t/年的设计水平。同时还具备了生产方—矩形管的能力，为新产品的开发奠定了基础。计划品种率也由改造前的 71.78% 提高到 82.24%，增强了适应市场需求的能力，为生产组织和管理带来了便利。

三、改造前后经济效益指标对比

1. 销售收入

改造前由于受质量的影响，同类产品的销售价格低于市场平均价格 600～800 元/t，改造后由于质量的提高，产品的销售价格与市场基本保持一致。虽然受市场的影响，2002 年产品的销售量及套管的销售价格与改造前相比均有所降低，但总销售收入仍高于改造前，总销售收入增加 19767 万元(105863 万元－86096 万元)，见表 4。

表 4 销售收入对比表

年度	产品	销售量(t)	销售单价(t/元)	销售收入(万元)
1999 年	光管	300624	2700	81169
	套管	12966	3800	4927
	合计	313590	2745	86096
2002 年	光管	270758	3404	92166
	套管	38399	3567	13697
	合计	309157	3424	105863

2. 生产成本

改造后由于新增设备及工艺技术水平的提高，导致固定资产折旧、设备维护等费用增加，光管的单位生产成本比改造前平均上升 169 元/t，具体为：

(1)生产技术改进(新增一台加热炉)，增加煤气消耗 16 元/t。

(2)新增固定资产折旧 106 元/t。

(3)增加备品备件及设备维修费 62 元/t。

(4)成材率提高降低成本 15 元/t。

套管的单位生产成本比改造前平均上升 248 元/t。

3. 销售利润

虽然改造后产品的销售量有所降低，但由于销售价格上升，销售利润比改造前增加了 12370 万元 (24583 万元－12213 万元)，见表 5。

表 5 改造前后销售利润对比表 单位：t、万元

年度	产品	销售量	销售收入	生产成本	销售费用	销售税金	销售利润
1999	光管	300624	81169	66137	2055	907	12070
	套管	12966	4927	4604	125	55	143
	合计	313590	86096	70741	2180	962	12213
2002	光管	270758	92166	64143	1277	945	25801
	套管	38399	13697	14588	188	139	－1218
	合计	309157	105863	78731	1465	1084	24583

四、综合评价

1. 通过技术改造，使原来比较落后的 Φ400mm 轧管机组热轧生产线改造成为设备精度高、可实现区域自动控制、减轻工人劳动强度的生产作业线，达到了国内同类型机组的先进水平，与国外同类型先进机组水平相当。

2. 技术改造不但改变了原落后机组即将被淘汰的命运，提高了机组的技术装备水平，而且大大延续了其技术寿命周期（改造后的 Φ400mm 热轧机组在今后的 10～15 年内仍有生存和发展的空间)。改造后产品的实物质量有了质的提高，并且取得了德国 TUV 标准的认证，达到了技术改造的预期目标。

3. 虽然改造后产品生产成本有所上升，但因质量的提高使销售价格大幅度上升，即使在受市场影响产品销售量有所下降的情况下，仍然取得了可观的经济效益，直接效益增量 12370 万元，投资利润率达 20%。

4. 2002 年无缝钢管厂一次成功轧制出 140×140mm、壁厚 10mm 矩形无缝钢管，开发出 QBT/T17396（钢号为 27SiMn）液压支架管，增强了企业的发展后劲。近年来出口无缝钢管 11000 余 t，部分产品出口到无缝钢管生产技术和装备很高的欧洲，迈出了包钢高附加值产品走入国际市场的第一步，其意义更加非凡。○

(作者单位：包钢(集团)公司规划发展部，内蒙古包头，114110)