

我国无缝钢管生产的现状、问题、对策与展望（上）

周庆杰，朱景清

摘要:从产销、机组和品种方面详细介绍了我国无缝钢管的生产现状；对比发达国家的机组与生产能力以及我国进口管的情况，分析了我国无缝钢管生产存在的问题，提出了更新市场观念、搞技术创新、优化产品结构等对策。

关键词：无缝钢管生产；现状；问题；对策

中图分类号：F407.3文献标识码：C

文章编号：1001 - 2311 (2000) 01 - 0001 - 05

Current Situation, Problems, Countermoves and Prospects of Domestic Seamless Steel Tube Industry(Part I)

ZHOU Qing - jie,

(Wuhan I & S Design and Research Institute, Wu han 430080, China ;)

ZHU Jing - qing

(Beijing University of Science and Technology, Bei jing 100083, China)

Abstract : Current situation of domestic seamless steel tube industry is detailed, covering such aspects as production, marketing, mill plants and product category. Based on a comparison of domestic situation to those in developed countries in terms of mill plant and production capacity and on the performances of the imported pipes, current problems of domestic seamless steel tube industry are analyzed, and accordingly countermoves like changing market ideas, technological creation and optimizing product mix, etc.

Keywords : Seamless steel tube industry ; Current situation ; Problem ; Countermove

1 现状

1.1 总产量与总消耗

到1998年止，我国无缝钢管机组的年总生产能力约420万t，其中冷拔（轧）占15%，为世界无缝钢管生产能力的10%左右。1998年实际产量342.3万t，超过了日本、德国、美国、俄罗斯、意大利等国，乃无缝钢管第一生产大国。

近年钢材与无缝钢管产销情况列于表1。1999年上半年平均月产约30万t，预计全年产量少于360万t，表观消费不超过390万t。1998年国内市场占有率为92%^[1]。

从表1可知，消费比基本呈下降趋势。21世纪前10年，随着焊管的发展，无缝钢管

的消耗将是专用管增加一般管萎缩的格局，消费比会进一步降低。如一般管萎缩加快，绝对量也会下降。据权威部门预测，钢材消耗：2005年1.3亿t；2010年1.4亿t。无缝钢管的消耗，按下限占钢材消耗的3%，上限占3.5%计算：2005年为390～455万t，2010年为420～490万t。生产能力总量不会增加很多，主要应是替换将要淘汰的能力。

表1 近年钢材与无缝钢管产销情况

年份	产量			消耗量		
	钢材 / 万t	无缝钢管 / 万t	无缝钢管所占比例 %	钢材 / 万t	无缝钢管 / 万t	无缝钢管所占比例 %
1990	5153	211.10	4.10	5361	288.90	5.39
1991	5638	231.40	4.10	5972	302.00	5.06
1992	6694	265.20	3.96	7456	310.00	4.16
1993	7708	283.64	3.68	9200	352.00	3.83
1994	8247	303.95	3.61	9800	403.75	4.12
1995	8980	327.01	3.64	9784	393.79	4.02
1996	8551	334.00	3.91	10522	338.50	3.46
1997	9490	346.70	3.65	10350	380.00	3.67
1998	10508	342.00	3.25	10590	362.00	3.41
合计	71149	2645.00	3.72	79035	3130.94	3.96

1.2 机组

已统计到的我国现有各类机组约100套，其中热轧管机组只有28套，其余的为只出冷轧（拔）管的不完整机组。

各类机组比例见表2。

表2 各类机组数及生产能力比例

机组名称	项目		
	机组数 / 台	生产能力比例 %	备注
连续轧管机组	3	27.62	1台MINI-MPM在建未计入
自动轧管机组	11	25.00	
Accu Roll机组	4	11.43	
周期轧管机组	2	7.14	
Assel机组	4	6.90	
CPE机组	3	3.10	含顶管机1台
挤压机组	1	0.48	

不完整机组	72	18.33	只出冷拔(轧)管
-------	----	-------	----------

从表2可知：

- (1)除PSW（三辊行星轧管机）外，我国拥有全世界所有类型无缝钢管机组，AccuRoll机组唯我国独有；
- (2)连轧管机组和自动轧管机组是我国无缝钢管生产的主力机组，其生产能力分别占总生产能力的27.62%和25%；
- (3)技术装备先进和较先进的机组11套，年生产能力192万t，占总能力的45.7%；
- (4)不完整机组数高达72台，均是冷拔（轧）管机组。这是我国无缝钢管生产的一大特色，也是形成冷加工管比例过高的原因。

1.3 品种

就品种而论,我国没有不能生产的。但品种中某些难度较大的，如高级别和抗腐蚀套管、高压锅炉水冷壁用内螺纹管、核装置中某些用管等等，不能生产或不能批量生产。

在品种中专用管大致占45%～50%，一般管（GB8162，GB8163）占55%～50%。

(1) 油井管

设计生产能力为75万t。主要采用连续轧管方式生产。加上宝鸡钢管厂的直缝焊套管和若干非专业厂的油管用光管，生产能力在85万t以上。

油井管的消耗约占无缝钢管总消耗的21%～25%。90年代消耗量均在75～90万t之间。1997年表观消耗80万t，1998年为92万t。1998年国产油井管66万t，国内市场占有率72%。2000年估计消耗在100万t以内。生产能力与表观消耗基本持平。由于高性能产品供应有困难，其实际产量不足，故每年仍需进口。

所需规格范围都能供应。但油套管钢级仅为J55，N80，P110，其中J55，N80占85%以上，离实际需要的较多高钢级有较大距离。

石油开采行业的技术进步和注重经济效益，促使油层套管向小口径（ $\Phi 139.7\text{mm}$ ）方面转移。有时不用表层套管、技术套管或用焊管代替。表层套管采用焊管已成必然，油井用无缝钢管消耗在同进尺数情况下必定降低。

(2) 高压锅炉管

生产高压锅炉管的厂家很多，特别是生产20G的厂，总生产能力约在20万t。但真正具有生产实力的厂家并不多，其生产能力约15万t。1998年实际产量小于10万t。目前市场占有率41%，同时锅炉行业又需求不旺。

$\Phi 10 \sim 1066\text{mm}$ 规格的钢管都能供应。长期以来主要钢种是20G、12Cr1MoV、G102。今后的主力钢种将是20G、12Cr1MoV、T91（P91）、TP347H。国内T91（P91）、TP347H尚处于试制阶段。

高压锅炉管的需求与火电发展密不可分。1995年国内装机容量达2亿kW。据政府计划2000年要达到2.9亿kW，即每年新增1600万kW。其中火力（按75%计算），每年新增1200万kW，锅炉制造按每万kW消耗100t高压锅炉管计，年消耗12万t。因进口锅炉整体引进，实际消耗小于此数。加上电站建设（1.7t/万kW）、火电机组保有量的维修（6.5t/万kW）以及与高压锅炉管性能要求相近钢管的需要，近年年消耗量估计约为30万t。随着保有量的增加，今后维修需要用管量将为首位。

高压锅炉向高性能参数及服务期限延长的发展对钢种要求愈来愈高，国内新材料研究与制管滞后需要。

(3) 低中压锅炉管

低中压锅炉管技术含量不高，生产中没有特殊的工艺与设备要求，大多数机组都

能生产。90年代初年产量达到40万t。1996年年产29万t，1997年年产26万t，1998年又产39.6万t，呈波动趋势。没有进口，国内市场占有率100%。表观消耗1996、1997与1998年分别占无缝钢管消耗的8.6%，7.5%，11.6%。

在壁厚9mm以下的领域，面临焊管的挑战，主要是价格的竞争。通常焊管便宜10%~15%，具有价格优势。

国内焊接低中压锅炉管尚在起步阶段。国家认可的机组只有一套，与需求相比生产能力还小，尚不足以夺取无缝钢管的全部市场；但从发展看对无缝钢管不利。唯一出路是把价格拉平，占据无焊缝的优势。

(4) 不锈钢管

1985年到1996年平均年产不锈钢钢管1.79万t，最高为3.34万t（1988年）。厂多规模小，生产能力难以统计，估计现有6万t左右。生产方式主要是二辊斜轧穿孔配以冷轧冷拔。有少数装备水平很高的三化（化纤、化肥、化工）管专业生产线、航空精密管专业生产线；但大多数厂比较简陋，生产规格在 $\Phi 400\text{mm}$ 以下，品种主要是三化管、航空管。高压锅炉用不锈钢管、核电站用不锈钢管仍依赖进口。钢种90%以上是含钛的铬镍不锈钢，以1Cr18Ni9Ti、0Cr18Ni11Ti（321）为主。前者国外已经淘汰，后者也仅占很小比例。今后低碳与超低碳不锈钢管将是主导，主要钢号为304,304L,310,316,316L。

1995~1997年3年平均表观消耗不锈钢管2.87万t。1997年为4.1万t。近20年来，最高消耗曾达到4.61万t（1998年）。生产能力与消耗看似持平，但品种、质量、规格满足不了要求，如 $\Phi 630\text{mm}$ 的三化管。不锈钢管属仍需进口产品，1997年进口量为1.69万t。

有关部门预测2005~2010年每年表观消耗为6万t，占届时无缝钢管消耗的1.5%~1.2%。

(5) 机械加工用管

指经切削（镗磨）后使用的钢管，包括轴承钢管、液（气）压件用管、半轴套管、机械零件用管四大品种。国内4套Assel机组最宜生产，其生产能力25万t以上。现在是各种机组都生产这种产品，能力超过需求。

据统计，轴承钢管1997年年产3.3万t，但实际在8万t左右。绝大部分的规格在 $\Phi 50\text{mm}$ 以下，基本上是不完整机组的产品。

机械加工用管的消耗很难统计，以产量估消耗，近年在15~20万t范围，占总消耗的4%~6%。随着工业化程度的提高，机械工业的发展，要求少切削或无切削的钢管会增加。

(6) 一般用管

长期以来，一般用管是产量最大、用量最大、规格范围最广的品种。

由于此类钢管生产技术含量低，凡机组都能生产，供过于求，所以市场竞争激烈。在质量方面难分上下，就以相互降价为手段促销。1999年上半年，有的地区 $\Phi 88.9\text{mm} \times 4.5\text{mm}$ 、 $\Phi 108\text{mm} \times 4.5\text{mm}$ 等常用规格钢管的含税吨价已低于3000元，几乎没有利润，长期下去将难以为继。

此品种中的常用钢种和大部分常用壁厚范围以及技术要求，适合焊管生产，焊管的竞争又必然兴起。由于连铸连轧带钢投产，带卷价格下降，故同品种焊管的价格优势更大。如没有降低成本措施，一般用无缝钢管市场必定萎缩。

2 问题

2.1 机组数多、量小、分散

据1998年统计，国外共有各类无缝钢管热轧机组300多套，生产能力达3500万t以上。各类机组的数量和生产能力见表3。

表3 国外无缝钢管热轧机组的数量与生产能力比例

项目	连轧管机	自动轧管机	Assel轧管机	顶管机	周期式轧管机	挤压机
数量 / 套	30	70	30	45	70	60
生产能力%	25	33	10	<10	20	-3

日本平均为22万t/（a·套机组），美国为15万t/（a·套机组）。韩国一家公司其一个车间200人，年产合金钢管2.5万t，其中，不锈钢管1.5万t^[2]，相当于1991～1996年我国不锈钢管年平均总产量的93%。国外机组的数量和生产能力充分反映了钢管生产的大型化、专业化的特点。

我国的情况是：机组数量100套（实际超过此数），占世界第一，生产能力平均却只有4.2万t/（a·套），世界倒数第一位。这种格局是拮据窘迫年代与市场经济开始期两个阶段形成的。存在即合理，人为是解决不了的，只有随着市场经济进一步深入，短缺经济的消失，存在条件慢慢不复存在；自然淘汰、组合、更新，才会形成新条件下的合理格局。

2.2 产品结构性缺陷明显

近年产量与消耗数量上基本平衡。但不论是品种还是规格，结构性缺陷明显，长线产品出不去，短线要引进。

油井管1998年进口32万t，油套管高钢级供应不足。套管中的高性能品种，如高抗挤毁的、抗各种介质腐蚀的钢管，还处于试用阶段或尚未开发。油管近年消耗22万t左右，但技术保障充分的生产能力也就10万t左右，尚有较大缺口。

高压锅炉管生产能力也不小，但T91（P91）、TP304、TP347H基本依靠进口，有些特殊断面形状的国内不能供应。

不锈钢管中国外已淘汰的钢种，现仍为我国的主力钢种，大口径管不能供应。

论消耗，无缝钢管仍然是小规格管（ $\Phi 168\text{mm}$ 以下）消耗量大。如油井管 $\Phi 159\text{mm}$ 以下的占70%以上；高压锅炉管 $\Phi 159\text{mm}$ 以下的占65%以上；三化管也是小管居多，其他品种亦然。综合分析表明， $\Phi 159\text{mm}$ 以下管的用量在75%～80%范围。我国机组的生产能力在 $\Phi 159\text{mm}$ 以下各档次总量占总生产力的76%，基本平衡。但在 $\Phi 57\sim 114\text{mm}$ 档次偏多（38%）， $\Phi 114\sim 159\text{mm}$ 档次偏少（20%）。相邻规格机组生产的组距有重叠区域，比例大小有波动，但趋向是肯定的。

2.3 连铸圆坯远未普及

国外用连铸圆管坯轧管已非常普及。

国内现全部采用和部分采用连铸圆管坯的机组的生产能力约占38%，采用钢锭的占7%，其余55%均采用轧坯，采用连铸圆管坯轧管远未普及。据统计，至1999年6月，全国的连铸比已达73.67%，连铸坯的产量已达4365万t。可见在钢管行业中采用连铸坯的比例远低于其他行业。

现仍用轧坯的机组有两种情况，一为可用连铸圆坯但无资源，如鞍钢的两套机组；一为要用 $\Phi 120\text{mm}$ 以下连铸圆坯，但（弧形）连铸技术有困难，如众多的

Φ100mm小型机组。

钢水收得率（钢水→圆坯）是经济效益的重要指标之一。弧型连铸圆坯的收得率达到95%以上，连铸方坯轧成圆坯的约为85%，钢锭轧成圆坯的在80%以下，资源利用差距很大。如将上述用轧坯的机组生产能力的50%改用连铸圆坯，则可节约钢水26万t/a，创效益5亿元/a。

2.4 物料消耗偏高

近年来某些出热轧管的机组成本中的加工费用在450~650元/t，其中很大份额就是物料消耗的费用，与先进指标相比，不少厂物料消耗偏高，有降低的空间。

热轧管管坯加热燃料消耗的最好指标为43.11kg标煤/t管坯^[3]，一般在60~70kg标煤/t，最差高达110kg标煤/t。若以5万t规模，5.6万t管坯计，将燃耗由60~70降至43.11kg标煤/t，全年可节约90~143万元。

管坯加热中烧损，环形炉一般约2.0%，先进指标为1.0%，高出一倍。成材率每提高一个百分点，仍按以上规模计算，全年可节约623t管坯，约150万元。

电能消耗，有的Φ100mm自动轧管机组为137kWh/t，而有的高达180kWh/t，多耗43kWh/t，以0.35元/kWh计，全年约多耗75万元。

穿孔顶头消耗，前苏联使用铬镍合金顶头，达到1000~2000支/只。鞍钢Φ140mm无缝机组用20CrNi8顶头达到183支/只^[4]，Φ100mm无缝机组的顶头消耗约100~120支/只。前苏联的顶头寿命是我国的8~20倍。有一家厂在Φ50mm穿孔机上进行的综合研究对比表明^[5]，采用25Cr2Ni4W顶头，消耗为92支/只；采用4Cr5MoSiV顶头，消耗为793支/只，折合吨管费用由25.6元降为3.31元，成绩可观。

仅此几项，可见偏高的消耗是成本高的原因之一。降低消耗无疑是现阶段降低成本的有效方法。

2.5 与焊管竞争的态势正在形成

现况中已论及焊管的竞争领域。美、日、德、英等国焊管占钢管总产量的65%~75%。实质是无缝钢管全部或部分退出了这些领域。

1997,1998年我国钢管总产量分别为677万t和731万t，其中无缝钢管分别占51%和47%。如从表1列出的无缝钢管产量中剔除40%可被焊管置换的品种，无缝钢管就仅占31%和28%，焊管占69%和72%，与发达国家相当，这是可能的，我国的一般管，在发达国家几乎100%用焊管。表层套管用焊管已成定局，低中压锅炉管有被焊管大部分取代的可能，亚临界用的高压锅炉管市场也被焊管侵蚀了一部分。国外无缝钢管的领域已经缩小是不争的现实。

我国由于受焊接技术的限制，以及带材供应、质量、服务和价格方面存在的问题，加上长期发展无缝钢管的思路等原因，使国内焊管对无缝钢管还未形成实质性威胁，但这只是暂时的，妨碍发展的条件正在变化，竞争的态势正在逐渐形成。

在两可的使用领域内，是用无缝钢管还是用焊接钢管，完全决定于价格及服务的竞争。在21世纪建新机组时，应避开焊管的优势甚至两可的领域。

2.6 技术创新的力度不够

新中国无缝钢管的发展已有半个世纪。发展中购进了外国的新机型，引入了外国的新钢种，学习了外国的新技术，使国产无缝钢管今天占到国内市场率的92%，成绩巨大。但客观评价，创新不多，机型的引进虽有改进，但没有像日本那样再出口；采用的无缝管钢种不是前苏联的，就是美、德、日的，基本上没有创新，研制了一个钢102，还可能被T91代替。改革开放前，装备普遍不如发达国家是一种制约。现在天津大无缝、宝钢无缝、衡阳新无缝、大冶大无缝装备水平与外国同类机组相比毫不逊

色，甚至更好，但某些高附加值品种仍要进口。共同反思将会是有益的。我们认为造成以上问题的原因，一是引进时重硬件、轻软件，投产后重生产、轻科研，对引进技术消化不够；二是没有真正形成产、学、研、资的研究体制，企业中的科技队伍偏重解决企业自身的技术问题，对关系到钢管行业全局性问题投入不多，高校和研究部门的一些研究课题理论脱离实际生产；三是研究经费严重不足，特别是近年来企业经济效益滑坡，研究经费被砍所剩无几，严重影响研究工作的正常开展；四是缺乏竞争奖励机制。

（ 待续 ）

作者简介：周庆杰（1934 - ），男，江西人，教授级高级工程师，长期从事无缝钢管厂的设计工作。

作者单位：周庆杰（武汉钢铁设计研究院，湖北武汉430080；）

朱景清（北京科技大学，北京100083）

（ 收稿日期：1999 - 10 - 26 ）