●综合述评

浅议我国无缝钢管生产技术发展方向

彭的新
(410007 湖南省冶金规划设计院)

介绍了我国无缝钢管生产技术现状及国内外无缝钢管产销概况。根据我国经济建设对无缝钢管的需求情况，提出了发展我国无缝钢管生产技术的设想。

关键词 无缝钢管 生产技术 发展

A BRIEF DISCUSSION ON DEVELOPING TREND OF DOMESTIC MANUFACTURE TECHNOLOGIES FOR SEAMLESS STEEL TUBES AND PIPES

Peng Dixin
(Hunan Provincial Metallurgical Planning & Engineering Institute)

Based on a general review of the current situation of domestic manufacture technologies for seamless steel tubes and pipes and the production/marketing situations in seamless steel tube industries both at home and abroad as well as domestic demand for the same product in line with the economic development of the country, proposal concerning the possible developing trend of the domestic manufacture technologies for the said product is made.

Key words Seamless steel tube Manufacture technology Development

1 我国无缝钢管生产技术现状

1.1 机组现状

据不完全统计，目前我国有无缝钢管机组 140 余套（包括冶金部重点企业、地方骨干企业、地方企业、乡镇企业所建机组及试验机组等）。

冶金系统骨干企业、地方企业的无缝钢管机组约 60 套，其中自动轧管机组 43 套（Φ400，140，114mm 机组各 1 套；Φ100mm 机组 5 套；Φ76mm 和 Φ100mm 冷拔机组 35 套）；三辊轧管机组 4 套（Φ108、90、76、180mm 机组各 1 套）；Φ100mm 狄塞尔机组（带导盘）1 套；阿克罗尔机组 2 套（Φ114、250mm 机组各 1 套）；顶管机组 2 套（Φ133mm 和 114mmCPE 机组各 1 套）；31.5MN 挤压管机组 1 套；Φ630mm 热扩管机组 1 套；周期轧管机组 2 套（Φ318，216mm 机组各 1 套）；连轧管机组 3 套（Φ76，140，250mm 机组各 1 套）。在这些机组中，长芯棒轧管机组约 10 套。

1.2 生产中存在的主要问题

1.2.1 机组技术装备水平普遍落后

改革开放十多年来，我国无缝钢管生产技术有较大的发展，引进了一些较先进的机组，如宝钢无缝钢管厂的 Φ140mm 连轧管机组，天津钢管公司的 Φ250mm 连轧管机组，成都无缝钢管厂的 Φ250mm 阿克罗尔轧管机组等，使我国钢管产量与质量都有较大的提高，但目前绝大多数机组仍为四五十年代水平，远落后于国外工业发达国家。

© 1995-2005 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.

1.2.2　产量、品种、质量与需求不相适应

近年来，我国钢管产量约占全国钢材产量的9%，其中无缝钢管产量约占全国钢材产量的4%。工业发达国家的钢管产量占钢材总产量10%以上，其中原联邦德国、意大利、原苏联等国达到14%～16%，且其无缝钢管约占钢管总产量的50%。从产量上看，我国低于发达国家水平。

在品种、规格、质量方面，存在着品种规格结构不合理状态：一般用途无缝钢管占大多数，而石油钻采用管、油气集输管、高压锅炉管、高压注水管、化工用管等品种规格少，产量低，生产能力薄弱，供需矛盾突出。大直径石油管与高压锅炉管生产刚起步，生产能力严重不足。其他品种的无缝钢管也存在品种规格不全，质量欠佳，以冷代热的不合理状态。

近年来，我国平均每年进口无缝钢管100万t(多数是石油用管、高压锅炉用管、化工用管等)，有时进口量超过当年国内的生产量。

以石油管为例，石油部1996年需石油管约96万t，到2000年约需126万t。而现有生产石油管的厂家仅鞍钢、包钢、成都无缝钢管厂、上钢一厂和宝钢等企业，年生产能力为34.8万t，其中宝钢为21.3万t，且大部分为小直径管，供需矛盾很突出。天津Φ250mm大无缝机组的投产(年产量50万t，其中石油管30万t)，将对石油管的供求矛盾有一定的缓和，但缺口仍然较大，石油部所需的油井管大部分还将依靠进口。

又如高压锅炉管，特别是直径大于159mm的高压锅炉管，国内生产尚少，而我国引进的300MW和600MW发电机组需要的大直径高压锅炉管(Φ219～760mm，少部分Φ914mm)国内不能生产，全部依靠进口。

由于当前我国无缝钢管机组普遍落后，生产管理、技术水平等与发达国家相比还有一定的差距，因此，导致我国无缝钢管生产处于产量不高、质量普遍较差、各种消耗较高的状态。

2　产销概况

2.1　国外概况

钢管是经济建设中重要的原材料之一，世界各国都十分重视钢管生产的发展，钢管的增长速度往往超过粗钢的增长速度。

从1974年世界钢管总产量达到6060万t之后的20年间，世界钢管总产量一直保持在6000～7000万t，其中1981年达到7340万t。

随着钢管生产技术的不断发展，其品种规格在不断增加，消耗不断降低，质量亦不断提高。

无缝钢管占钢管的比例除日本较低外，其他几个工业发达国家基本保持在40%～50%的水平。随着连铸管坯生产的发展，无缝钢管生产成本显著降低，产量质量明显提高，使无缝钢管具有更强的竞争力。

在无缝钢管品种中，石油管、高压锅炉管、化工用管等需求量不断增加，其中石油管的增长速度最快。从1973年到1979年间，世界上按API标准生产的石油管从263.8万t增加到505.6万t。

原苏联等国家所生产的钢管主要是本国自用，出口量甚小；而原联邦德国、日本、意大利等国却相反，出口比例很大。以1979年为例，原联邦德国出口了300万t钢管，占钢管产量的70%多；日本出口约500万t，占56%；法国、意大利和美国的钢管出口量也占40%～50%。

2.2　国内情况

1980～1992年平均每年约进口100万t无缝钢管，占无缝钢管年平均产量的74%，为此，国家每年要花费外汇10亿美元。1980～1992年我国无缝钢管生产、消费与进口量

© 1995-2005 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.

见表 1。

表 1 1980～1992 年我国无缝钢管生产、消费与进口量

年份	产量/万 t	消费量/万 t	进口量/万 t	进口所需外汇/亿美元
1980	96.1	167.6	44.66	4.24
1981	91.9	146.3	19.86	2.00
1982	101.2	167.8	45.50	3.83
1983	115.1	136.1	136.60	6.50
1984	127.7	228.8	176.76	8.47
1985	139.3	252.3	201.39	10.54
1986	146.2	270.8	157.49	8.86
1987	162.9	290.8	98.87	5.89
1988	178.3	311.8	125.55	9.69
1989	194.1	289.5	105.26	8.82
1990	211.1	288.9	69.16	5.10
1991	231.4	302	123.65	10.48
1992	265.2	310	87.89	7.98

1992 年我国无缝钢管产量 265.2 万 t，占钢材产量的 4.3%，且大部分为一般用途钢管，品种较单一，规格不全，而国家急需的石油管、锅炉管、化工用管等却长期依靠进口。

2.3 2000 年我国市场需求情况

2.3.1 需求总量预测

经有关部门及专家预测，到 2000 年我国钢材的需求量为 9500 万 t，其中无缝钢管为 513 万 t。最近的一次预测是：钢材需要量为 1.2 亿 t，其中无缝钢管从 665 万 t 调整到 530 万 t。笔者认为，到 2000 年我国无缝钢管的需要量在 530～665 万 t 之间比较合适（约占钢材总量的 4.4%～5.5%）。

2.3.2 规格组距预测

根据有关资料综合分析，初步可测算出我国到 2000 年无缝钢管各组距需求比例为：≤Φ100mm 的占 50%；Φ101～250mm 的占 40%；＞Φ250mm 的占 10%。

按 2000 年我国钢材需求量 1.2 亿 t，无缝钢管需求量为 530～665 万 t 计算，各组距无缝钢管的需求量：≤Φ100mm 为 265～332.5 万 t；Φ101～250mm 为 212～266 万 t；＞Φ250mm 为 53～65 万 t。

2.3.3 主要品种预测

根据有关资料综合分析，到 2000 年主要品种的钢管需求量如表 2 所示。

表 2 2000 年主要品种的钢管需求量

品 种	需求量/万 t	比例%
油井管	166～208	31.32
其中：石油套管	120.4～151	22.71
石油油管	37.2～46.7	7.02
油气集输管及高压注水管	52～65	9.77
高压锅炉管	40.2～5.04	7.58

3 生产技术发展方向

3.1 发展经济建设中急需的品种规格

从前述的市场预测中可以看出，到 2000 年我国无缝钢管的需求量为 1992 年无缝钢管产量的 2 倍多。冶金部在“八五”期间重点发展的 120 个钢材品种中，有油井管和高压锅炉管等高档次无缝钢管产品。冶金部在发展无缝钢管生产方面也是力求优先考虑国内短缺的油井管和高压锅炉管等项目，在“八五”期间建成以套管为主的天津 Φ250mm 无缝机组，并在鞍钢再建 Φ250mm 无缝机组，在衡阳钢管厂建设以高压锅炉管为主的 Φ89mm 连轧管生产线，在成都无缝钢管厂建设 Φ250mm 阿克罗尔轧管机组等，这些措施都是为了解决我国经济建设中急需的无缝钢管品种规格，也是提高我国无缝钢管生产技术水平，属上档次、上水平的项目。

笔者认为，在“九五”期间乃至 2000 年以后，我国无缝钢管生产仍然要发展油井管、高压锅炉管、油田用油气集输管、高压注水管、化工用管、地质用管、机械用管等钢管品种，尤其应该重点发展油井管。尽管在“八五”期间已对这些品种作了重点考虑，但仍然存在生产能力与需求量的缺口。例如油井管，1995 年全国生产能力约 87.7 万 t，

© 1995-2005 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.

2000年将达到131.5万t，但到2000年的需求量预计将达到166～208万t，供需距离依然较大。高压锅炉管预计到2000年需求量为40～50万t，而全国生产能力仅25～35万t。油气集输及高压注水管到2000年全国生产能力17万t，而需求量52～65万t。上述生产能力的预测已考虑鞍钢将建的Φ250mm无缝机组的生产能力（年产量50万t，其中油井管30万t）。

3.2　发展以连轧管为主要手段的长心棒生产工艺技术

改革开放以来，我国无缝钢管生产工艺有较大的发展，世界上已有的无缝钢管主要机型国内均已具备，但整个无缝钢管生产技术装备的结构仍处于不合理状态。其中长芯棒轧管机组约10套，落后的自动轧管机组约占无缝钢管生产机组总量的90%。在长芯棒轧管机组中，已建成的连轧管机组仅3套（天津Φ250mm机组、宝钢Φ140mm机组和衡阳钢管厂Φ76mm机组，Φ76mm机组为8机架，仅能生产毛管），正在建设的连轧管机组1套（衡阳钢管厂的Φ89mm机组）。

连轧管机组具有生产效率高、产量大、自动化和机械化程度高、产品质量好、生产成本低、钢管较长等优点，是无缝钢管生产技术发展的主流。近20年来，在国外发展的无缝钢管机组中，连轧管机组约占80%。

目前，我国钢铁工业正在蓬勃发展，冶金部要求在今后的发展中要重视优化产品结构、优化工艺和技术装备，其目的就是要使我国钢铁工业达到世界发达国家90年代先进水平，使我国的产品在国际市场上有较强的竞争能力。因此，我国无缝钢管生产的发展应在重点企业建设先进的连轧管机组。除冶金部规划发展的连轧管机组外，有条件的地方骨干企业及其他专业钢管厂也应争取改造原有的自动轧管机组。建设中小直径的连轧管机组，可根据各厂的特点、规格与产品结构建设全浮芯棒、限动芯棒和半浮芯棒的连轧管机组，力争在2000年以后采用连轧管机生产的钢管产量达到无缝钢管产量的75%。

其他类型的长芯棒轧管机如狄塞尔轧管机、阿克罗尔轧管机、改进型顶管机（CPE）、改进型三辊轧管机（特朗斯瓦尔型）等都具有生产规模相对较小、产品精度高、投资少等优点，可根据各企业的产品结构及特点选择。阿克罗尔轧管机组除具有上述特点外，还具有生产工序简单、设备少、操作方便、产品精度高等优点，比较适合于一般企业对Φ76，100mm自动轧管机的改造。另外，单孔型自动轧管机可以提高产品精度与质量，也可作为改造老式自动轧管机的一种机型。

采用长芯棒轧管技术改造自动轧管机组，提高我国无缝钢管产品质量水平和无缝钢管技术装备水平，力求到2000年以后我国长芯棒轧管机组数量占无缝钢管机组总数的70%，产量占无缝钢管总产量的90%以上。

3.3　发展连铸圆管坯生产

冶炼技术的提高与发展，尤其是炉外精炼手段的完善和进步，使钢水纯净度提高，成分更均匀，气体和夹杂物减少，从而使连铸管坯质量不断提高。特别是连铸圆管坯的下列特点，更为生产优质、低耗、高效的无缝钢管提供了可靠保证，因而连铸圆管坯生产已成为世界各国发展无缝钢管生产的必然趋势。

（1）连铸圆管坯省去了模铸、初轧等工序，减少了烧损、切头尾等损失，金属收得率大大提高。用模铸、初轧生产的圆管坯的成坯率为83%～89%，而连铸圆管坯可达95%～98%。

（2）连铸圆管坯因工序少、消耗低，生产成本约比模铸、初轧坯低20%～25%。采用连铸圆管坯轧管大大降低了钢管的生产成本，提高了市场竞争能力。

© 1995-2005 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.

（3）连铸圆管坯外径精度高，可达 $D\pm 0.5$mm。而模铸坯外径精度只能达到 $D\pm 1.0\sim 1.5$mm。同时，连铸圆管坯表面质量优良，这为生产高精度和优质表面的钢管创造了条件。

（4）连铸圆管坯的长度可以根据制管需要切割，这样可大大提高管坯的定尺率。一般模铸、初轧圆管坯的定尺率在 75%～80%，而连铸圆管坯定尺率可达 95%～98%。

（5）连铸圆管坯热轧的无缝钢管的 σ_b 和 σ_s 值都高于同钢号、同尺寸的模铸管坯热轧的无缝钢管，塑性指标 ψ 和 δ 值却低于同钢号、同尺寸的模铸管坯。但经过穿孔、轧管和张（减）径加工后，其 ψ 和 δ 值得到显著提高。

（6）连铸圆管坯的化学成分偏析小，优于模铸坯，这是由于连铸圆管坯的断面积较小和冷却较均匀。

3.4 专业化是发展钢管生产的正确途径

钢管生产专业化、集中化是钢管生产的技术特点所决定的。钢管生产的固有特点为品种多、规格多、工序复杂、批量小、对原材料质量要求高等，若按一般钢材组织生产就难以保证质量、扩大品种、获得良好的经济效益。因此，国内外的钢管生产都特别强调专业化、集中化。

钢管生产专业化、集中化可以把不同类型、不同规格的轧管机组建在一个工厂里，有利于合理组合，优化分工，充分发挥机组的能力，增加产量，扩大品种，改善质量，提高效率。

钢管生产专业化、集中化可以集中力量研究新产品、新工艺、新技术和新设备，有利于生产管理和技术管理，有利于提高和保证钢管的质量，有利于形成强大的专业优势，提高竞争能力。

世界各国发展钢管生产的历程表明，钢管生产专业化、集中化是钢管生产的发展方向。

美国 60%以上的钢管生产集中在美国钢铁公司、巴布科克－威尔科克斯公司和扬斯顿钢管薄板公司。

原苏联 70%以上钢管生产集中在第一乌拉尔新钢管厂、南方钢管厂等几家工厂。

日本的钢管生产集中在住友、新日铁、NKK、川崎四大公司，仅住友公司的生产能力就占日本钢管生产的 2/5 以上。在这四家公司中，钢管生产又集中在少数几个厂。住友公司集中在海南和尼崎厂，新日铁集中在八幡厂，NKK 集中在京浜厂，川崎公司集中在知多厂。

原联邦德国的钢管生产集中在曼内斯曼公司，其产量占原联邦德国钢管生产的 2/3。

法国的钢管生产集中在瓦鲁勒克公司，其产量占法国钢管生产的 93%。

英国的钢管生产集中在 TI 集团。

意大利的钢管生产集中在达尔明公司，其产量占意大利钢管生产的 60%以上。

上述工业化国家钢管生产的经验充分说明了专业化、集中化、大型化是发展钢管生产的正确途径。因此，钢管生产专业化是我国无缝钢管生产的发展方向。目前国内已有几家具有一定生产规模的专业化钢管厂，如成都无缝钢管厂、天津钢管公司、衡阳钢管厂等，应充分发挥专业钢管厂的优势，努力搞好专业钢管厂的发展和建设。

4 几点建议

4.1 建立中南地区钢管生产新基地

钢管生产厂的合理布局对发展经济建设有着积极的现实意义和长远的战略意义。目前，全国已基本形成五大钢管生产基地，即东北的鞍山、西北的包头、华北的天津、华东的上海、西南的成都。中南地区缺一个钢管生产基地，冶金部初步定在衡阳。笔者认

© 1995-2005 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.

为这样的布局是合理的，也是很有必要的。

在中南地区，湖南省衡阳市的地理位置十分优越，公路、铁路四通八达。衡阳市又是全国16个经济体制改革的试点城市之一，外部环境宽松。衡阳市临近广东，而广东南海油田将是我国海上最大的油田，其建设需要大量的石油管，因此，在湖南省衡阳市建设我国中南地区钢管生产基地有得天独厚的区位优势。

衡阳钢管厂是中南地区唯一的专业钢管厂，也是目前全国无缝钢管机型最多的厂家之一，已初具年产钢20万t、钢管30万t的生产能力。该厂有30余年生产钢管的历史，有一支素质较好的职工队伍，已有一定的基础和发展条件；湖南省对钢铁工业的发展给予了优惠政策。因此，将衡阳钢管厂扩建成我国中南钢管生产基地不仅符合冶金部的初步规划，而且与湖南省钢铁工业的发展相吻合。

4.2　巩固和发展现有的钢管生产基地

成都无缝钢管厂是我国目前最大的专业化钢管生产基地之一，改革开放以来发展步伐稳健，建成的Φ250mm阿克罗尔轧管机组和电炉炼钢及圆坯连铸生产线等项目较成功，基本形成年产钢管50万t的生产能力，应充分发挥该专业钢管生产基地的优势，进一步提高主体设备装备水平，用现代化的连轧管机组取代原有的周期轧管机组。

鞍钢无缝钢管厂、宝钢无缝钢管厂和包钢无缝钢管厂应充分利用大钢铁生产基地的优势，建立健全无缝钢管用钢的冶炼、连铸圆管坯的供坯系统及与无缝钢管生产相配套的辅助设施等，在大公司下面形成专业的无缝钢管厂，进一步改造现有的无缝钢管机组，根据冶金部的规划布置，发展新的现代化连轧管机组及其他类型的轧管机组。

天津钢管公司的电炉炼钢、连铸生产线及Φ250mm限动芯棒连轧管机组建成投产，标志着我国无缝钢管生产已进入世界先进水平行列。应充分发挥天津钢管公司Φ250mm机组的先进技术装备优势，并不断完善配套设施，使该公司成为我国及世界上有名的石油管生产基地。

4.3　大力发展连铸圆管坯生产

用连铸圆管坯直接生产无缝钢管可产生很大的经济效益，因此，大力发展连铸圆管坯是非常必要的。除极少数合金钢无缝管宜用模铸坯生产外，其他钢种的无缝钢管应尽量采用连铸圆管坯生产，这对提高我国无缝钢管的产品质量、降低消耗、节约能源有着重大的意义和作用。

（收稿日期：1995－02－28）

●信　息

俄罗斯轧管机的现代化改造

MODERNIZATION OF TUBE PLANT IN RUSSIA

据英刊《MPT》报道，奥地利林茨Vöest-Alpine Industrieanlagenbau GmbH接到了莫斯科钢管厂关于该厂焊管生产线现代化改造的订单。现代化改造后，该厂每年可生产12万t直径从6～102mm的高质量汽车用管。

（本刊）

© 1995-2005 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.