

美国无缝钢管工业的 60 年⁽¹⁾

——《无缝钢管百年史话》(12-1)

摘 要：分阶段介绍了美国从 1891~1950 年间无缝钢管工业的发展过程，主要钢管企业的兴衰，钢管品种开发的历史条件，几种主要轧管机的诞生过程等，以及两次世界大战对无缝钢管工业的影响。

关键词：美国；无缝钢管；发展过程

中图分类号：TG3712-09；TG333.8 文献标识码：E 文章编号：1001-2311(2001)01-0053-04

1 概 述

1.1 1891~1901 年

资料记载，宾州费城的 Ellwood Ivins⁽²⁾是北美大陆生产第一根冷拔无缝管的人。第一根冷拔管是在 1886 年拔制的，其制作方法为：用手锤将钢板锤打成杯状体，再经不断锤击，将杯状体延伸成锥状体，最后制成管子。由于打尖冷拔以及重复锤打，所以在管子表面上留下不少痕迹。钢管冷拔后的尺寸为：外径 12.7 mm，壁厚 0.8mm，管长 3.048m。

Ohio Shelby 公司冷拔第一根管子是在 1891 年 7 月 24 日，当时几乎不存在像样的 Shelby 钢管厂。Shelby 公司最初成立于 1890 年 12 月，然后按照俄亥俄(Ohio)州的法律以 Lozier Yost 无缝钢管厂的名义于 1891 年 1 月正式成立公司，资金为 10 万美元；于 1891 年 3 月破土动工，建成后易名为 Shelby Steel Tube Co.⁽³⁾。当年 7 月 24 日生产出第一根冷拔管。Shelby 钢管厂的主要设备为：7 台冷拔机，1 台两重式轧机，1 座管坯加热炉和 1 座退火炉；动力是蒸汽机。早期小型冷拔机的机座是木质的。空心坯是从瑞典 Sandviken 进口的，这些空心坯不是斜轧穿孔机生产的，像是水压冲孔机冲制的⁽⁴⁾，其尺寸为外径 89mm，孔径 51mm，长度 457mm。空心坯加热后在两重式轧机上进行延伸轧制⁽⁵⁾。支持在芯棒顶头上的管子在轧辊的轧槽中进行轧制。芯棒置于止推座内，用人力将芯棒从管子内抽出，然后管子从上辊的上面回送至输入侧，以便进行下道次轧制。该工艺的生产率很低，据说 10h 才轧管 60 根。到 1891 年 10 月，每周产管 3 657.6m(12 000ft)。产品供主要的自行车制造商使用。

宾州 Ellwood 城的 Ellwood Shafting and Tube

Co. 也在 1891 年组建。

无缝钢管工业在 1892 年有相当大的发展。Ellwood Shafting and Tube Co. 在这一年投产；Pope Manu. Co. 从英国进口管材，在 Hartford 自行车厂开始小规模地进行冷拔管生产；Brooklyn 的 U. S. Projectile Co. 决定生产无缝钢管；至于 Shelby, 董事会于 1892 年 3 月 22 日通过将资金增至 20 万美元(即翻一番)，增建 30 台冷拔机，使冷拔机总数达到 70 台，年生产能力达到 213.36 万 m。根据 J. J. Dunn 的资料介绍，1901 年 Shelby 拔制 $\Phi 51\text{mm}(2\text{in})$ 成品锅炉管的生产率为 37.4m/h。

Shelby 钢管公司在 1894 年开工，资金为 50 万美元，除生产自行车管外，还向市场提供轴、织布机梭、枪管、空心麻花钻和曲轴的原料，到 1894 年 11 月，生产量达到 13.7 万 m(45 万 ft)。

Lozier 的自行车制造业务在 1894 年相当兴旺发达，他处理了他在 Shelby 钢管公司的股权，于 1894 年 10 月 10 日和伙伴 Stiefel 等人购入了 Ellwood Shafting and Tube Co.，并将它易名为 Ellwood Weldless Tube Co.，由 Stiefel 任该钢管厂的厂长。

1895 年，初次见到含 Ni3.5% 的镍合金钢用于无缝管。几乎在 20 年内除了含 Ni3.5% 的合金钢管外，钢管厂没有其他高强钢的应用实例，这一年开辟了无缝钢管应用于机车、船舶、固定式锅炉的先例。

到 1896 年，出现了无缝钢管生产量超过需要量的情况。当年末钢管的价格大大趋于疲软，自行车贸易杂志上的新闻显示自行车的价格也疲软，有不少的自行车制造厂倒闭。因此无缝钢管工业面临的局面是：市场萎缩、价格下跌、生产过剩，以相当大的忧患意识走向 1897 年。

对美国无缝钢管工业来说，1897 年是不寻常

的一年，在灾难的 1894 和 1895 年，优质的“哥伦比亚”自行车售价是 150 美元，而 1896 年则降至 100 美元，到 1897 年 7 月，价格跌至 75 美元。这一年中虽然还有一些自行车用管从国外进口，但绝大多数自行车制造商采用国内资源的管材。

1897 年 11 月 12 日，Toledo Daily 最先报道了美国无缝钢管生产企业大合并的新闻：“代表这个国家 90% 钢管生产能力的钢管企业合并为一个大企业，各股权单位在匹兹堡开会以完成长远的组织工作。”参与合并的企业有 Shelby Steel Tube Co. (Shelby, Ohio) 等 6 家企业，合并后被命名为 A, B, C, D, F, O 厂。实际上合并企业的年生产能力为 1 737.36 万 m，而未合并的 12 家企业的年生产能力为 1 524 万 m，囊括了 90% 的生产能力似乎有点夸大。但后者(12 家企业)和 Shelby 合并的谈判当时尚在进行中。

根据 1898 年的钢铁统计，瑞典向美国出口的空心坯和管坯的数量：1896 年为 22 827t，1897 年为 16 264t。AISA 公报称，这里所讲的空心坯和管坯无疑大部分是转口的，并用于生产冷拔无缝钢管，但是在这两个年份里，Ellwood 和 Greenville 厂可以生产穿孔坯。用空心坯和管坯作原料生产无缝钢管的厂家不超过一半，无缝钢管工业的原材料总需要量约为 5 万 t。

应该指出，虽然这个国家可以生产斜轧穿孔坯，但不是采用国产的管坯钢，大部分钢锭是由瑞典进口的，当时所有钢管产品广告均称：“采用瑞典钢为原料”。合并后的 Shelby 钢管公司采用 Shelby, Ohio 和 Toledo 的 Greenville 厂生产的穿孔坯轧管。1898 年，Shelby 又兼并了 Mansfield Machine Co. 及 Hercules Seamless Tube Co. 和 U. S. Standard Drawn Steel Co. 等厂，分别易名为 Fac. H, I 和 K。

8 月 8 日 Shelby 宣布在 Shelby A 厂安装了第一台斜轧穿孔机，该日“Shelby 新闻”称：“Shelby 钢管公司增设了斜轧穿孔机新设备后，就可以不买空心坯，而只购入实心圆坯，自行穿孔，空心坯可供许多钢管厂使用，这样可节省购买空心坯的高额进口税，钢从瑞典进口，节省的资金每年达几千美元，新穿孔机需要 30 名定员。”

这一台穿孔机是 Stiefel 盘式穿孔机⁽⁶⁾，属

Greenville 厂的设备，它采用两种顶头即穿孔顶头和扩径顶头，在同一台穿孔机上进行二次穿孔，即管坯先穿孔成厚壁穿孔坯，然后返回轧机入口侧，在扩径顶头上再次穿孔以减壁、扩径延伸。

Shelby 在 1899 年先后兼并了 New Castle Co. (Fac. G)，The United States Steel Tube Co. 及 Pope Tube Co. 和 Albany (Fac. M&N) 等厂，年产量达到 3 048 万 m。

Stiefel 和 Nicholson 在 1899 年辞职离开 Shelby，筹建 Standard Seamless Tube Co.，该公司在 10 月正式成立后即开始从事 Ellwood City 钢管厂的建设工作。

6 月 1 日 National Tube Co. 宣告成立⁽⁷⁾，它接管了如 United States Seamless Tube Co. 和一个小型的无缝钢管厂。

在世纪之交时，Shelby 购入 Mc Cool Tube Co. (Beaver Falls, Pa)，称为 Fac. L，至此，Shelby 完成了最终的兼并工作，成为最大的无缝钢管垄断商。

1901 年元月，National Tube Co. 宣布购入 Standard Seamless Tube Co. 的控股权，3 月 2 日 National Tube Co. 成为 U. S. Steel(美钢联)的一个单位。接着，Shelby Steel Tube Co. 将控股权卖给了 U. S. Steel，在 6 月 29 日加入了该集团。U. S. Steel 作出了工作安排：Shelby 和 U. S. Steel 签订协议，Shelby 的资产由 National Tube Co. 经营，但有各自的销售部门。

1901 年美国的无缝钢管产量为 40 800t，其中美钢联的产量为 33 800t，占 82.8%；其他独立钢管厂合计生产 7 000t，占 17.2%。在 10 年时间内先后过了自轧管坯、自炼管坯钢关，即在 1902 年 2 月 Greenville 厂的棒材轧机投产后，为 Shelby 的 4 个钢管厂提供圆管坯；宾州 Steelton 的宾州钢铁公司(现属伯利恒钢铁公司)首先炼出适合于斜轧穿孔的管坯钢，所生产的优质钢坯能在穿孔机上穿孔，并保证 97% 的收得率。

1.2 1902 ~ 1910 年

1902 年 2 月宾州 Beaver Falls 的 Pittsburgh Steel Tube Co. 的轧管机投产。同年 Pittsburgh Steel Co. Monessen 厂的部分设备投产，D. J. Driscoll 从 Shelby 钢管公司购入已停产的 Auburn Fac. O 的厂址，组建 Delaware 钢管公司。

1903 年 Shelby 钢管公司建成一条耐腐蚀钢(含

30% Ni)的机车管和冷凝管生产线,其直径为16~102mm,管坯由伯利恒钢铁公司的南伯利恒厂生产。

1904年初组建Ohio的National Tube Co.,它作为一个独立的单位管理Lorain厂。美国Seamless Tube Co.在1904年3月16日申请执照,由匹兹堡钢铁公司的厂主进行组建;7月破土动工;9月进行重组,易名为Detroit Seamless Steel Tube Co.。

在Greenville投产的第一台自动轧管机已经证明以较低成本生产无缝锅炉管是成功的⁽⁸⁾。National Tube Co.生产搭接缝炉焊管作为锅炉管被认为是不能获利的项目,公司准备增设无缝钢管机组。问题是:在哪里进行扩建;是否应属于Shelby;Shelby钢管公司虽已成为美钢联的一个下属单位,但由National Tube Co.进行管理,它并未和National Tube Co.完成合并,新厂是否应是National的厂,假如属National,应是哪一个厂。最后Ellwood市National Standard Plant被选为进行扩建的厂址。扩建工程在1906~1907年进行,三重式棒材轧机由Greenville拆除,重建在Standard厂,使Ellwood厂具有第一台将方锭轧成圆管坯的设备;并安装了3套全新的轧管机组,每套机组包括:斯式穿孔机、新发展定型的自动轧管机、2台均整机、1台定径机、1台减径机;增设了12台冷拔机,冷拔链的速度从2.4~3.6m/min提高到6.1m/min,第一道次的压下量平均增加20%。此外,还增设了必要的加热、酸洗和精整设备。

Seamless Tube Co. of America采用Briede Swedging工艺⁽⁹⁾生产热轧成品管,在1906年进行了改造,安装了顶头轧机(Plug mill)和冷拔机。

1907年Pittsburgh Seamless Tube Co.对它在Beaver Falls的轧机进行了改造,根据National Tube Co.内部的许可证协议,采用自动轧管工艺生产。

1908年6月18日Ohio的Shelby无缝钢管公司的Fac. A毁于火灾,公司决定不在原地重建,7月18日在Shelby组建了一个新公司,这就是俄亥俄无缝钢管公司,并在1909年3月投产。Shelby的Greenville钢管厂停产拆除发生在1908年。

Shelby的下属厂和National Tube Co.完全合并大约在1908年,那时National厂所有无缝钢管产品均采用Shelby的商标。

金如崧译注:美国无缝钢管工业的60年⁽¹⁾

1909年12月,Seamless Tube Co. of America易名为Pittsburgh Steel Produces Co.,1910年销售铁路资材(包括管材)的制造商代理人Ranshaw和Fitch组建了Globe Steel Tube Co.⁽¹⁰⁾,厂址在威斯康辛的Mihwaukee。此外,Rudolph和Summerill⁽¹¹⁾合资,在Bridgeport组建Summerill Tubin Co.生产冷拔管。

在第二个10年的钢管历史中,无缝钢管工业的发展是健康有力的,对空心坯进行大压下量的工艺已经完善,由此新的市场也就形成,这种发展已被人们感觉到,但钢管制造商对此无法施加影响。新的市场乃指:①机车中使用的过热蒸汽管;②发展中的汽车工业;③滚动轴承工业的发展;④油井回转钻探技术的发展。

由于蒸汽过热器的广泛应用,铁道部门不仅开始订购带有蒸汽过热器的新设备,而且开始改造现有的机车动力设备,这就产生了对无缝钢管需求的增大。机车过热器中的烟管为 $\Phi 136.5\text{mm} \times 3.75\text{mm}(9G)$ ⁽¹²⁾或 $\Phi 139.7\text{mm} \times 3.75\text{mm}(9G)$,在1906年和1907年新设计的自动轧管机只可以生产 $\Phi 101.6\text{mm} \times 3.25 \sim 3.5\text{mm}(10G)$ 的热轧成品管。这种较大尺寸无缝钢管的巨大市场要求对轧管机进行改造,并建造一些新的轧管机组。

汽车工业使用量较大的冷拔结构管有:车架横梁用管、后轴管、传动轴轴套管等。用以组装由传动轴到后轴的主传动轴、方向盘长柱、活塞销、托杆、系杆和其他许多零星部件都需要冷拔管。同时,汽车工业也刺激了滚动轴承的生产,制造轴承也越来越多地需要冷拔管。这就促使所有钢管厂增添更多的冷拔机。当时的冷拔机拔制速度偏低,很少有拔速超过9.14m/min。当拔制负荷大时,拔速仅3.04~3.15m/min,每道次的压下量也较小。冷拔机大部分是组传动,许多还是蒸汽驱动,即使使用电力,每台冷拔机也还是通过天轴齿轮箱进行传动的,每家钢管厂都有1~2台拔制重活用的冷拔机,只有这类冷拔机才是单独传动的。

2 注 释

(1)本章采用编年史的写法,时间跨度从发明斜轧穿孔工艺起至1950年止,译注者将美国在1891~1950年间无缝钢管生产简史加以浓缩,构成本章。除某些特殊之处外,美国无缝钢管工业

钢 管 2001年2月 第30卷第1期

的发展史在一定程度上反映了同一时期世界范围内无缝钢管工业发展的概况。

(2) 费城 Franklin Institute 的展品上刻有：“Ellwood Ivins 在 1886 年制造了美国的第一根冷拔无缝管”。他于 1893 年创建 Ellwood Ivins 钢管厂，从事冷拔钢管生产，在冷拔管材、棒材方面获得多项专利，也是第一个生产铝钢复合管的人，但在事业方面并不顺利，受到 30 年代大萧条的严重冲击，Ellwood Ivins 钢管厂停产关闭。

(3) 美国无缝钢管工业前 20 年的历史就是 Shelby 兼并各小厂，而最后 Shelby 又并入 U. S. Steel 的历史。并入 Shelby 的厂可能只有 Ellwood Works, Fac. B 还存在，其他均已荡然无存。

(4) 19 世纪 90 年代斜轧穿孔工艺尚未在北欧传开，即使像 Sandviken 这样著名的厂商，亦未采用，因此水压冲孔工艺（主要是在立式水压机上穿孔的工艺）在当时是比较先进的，这被称做 Ehrhardt 穿孔工艺，早在 19 世纪 80 年代初就在无缝钢管生产中得到应用。

(5) 两重式轧管工艺参见《无缝钢管百年史话》(3) 注释(9)（《钢管》1999 年第 4 期）。

(6) Shelby Plant A 的第一台斜轧穿孔机采用的是圆盘式轧辊，而且是在同一台设备上实现二次穿孔工艺的。

(7) National Tube Co. 是美国大型的钢管公司之一，它共有 5 个钢管厂，后来并入 U. S. Steel。U. S. Steel 也有 5 个钢管厂，其中的 Fairfield 厂建于 1983 年，采用 MPM 轧管工艺，据称投资 4 600 万美元的技改计划在 1999 年第二季度完成。

(8) Greenville 第一台自动轧管机的诞生及建立 3 套自动轧管机组一事见《无缝钢管百年史话》(6)（《钢管》2000 年第 1 期）。

(9) Briede (Otto Briede) 在《无缝钢管百年史话》(1) 的注释(11)（《钢管》1999 年第 2 期）中已提及，Dr. Pfeiffer 文章中将他与 Assel, Diescher 和 Calmes 等人并列。实际上，他的主要贡献在于改进周期轧管工艺，早在 1905 年就获得了专利权。至于 Swedging 工艺，有用棒子进行锻打的意思。

(10) 关于 Globe Steel Tube Co. 参见《无缝钢管百年史话》(7) 的注释(7)（《钢管》2000 年第 2 期）。

(11) 1893 年 Summerill 中学毕业，恰逢 Ellwood Ivins 扩建其钢管厂，他就进入该厂工作。由于 1897 ~ 1898 年自行车管市场不景气，该厂负债经营，于是他在 1899 年和 Rudolph 成立了 Rudolph & Summerill Tubing Co.，后来又成立了他独资经营的 Summerill Tubing Co.，其经营特色之一是生产航空用管和注射器用管。

(12) 这里的“G”即“Gauge”一字的第一字母，按线规(W. G)共有“Imperial Wire Gauge”和“Birmingham Wire Gauge”两种，其中 1 ~ 13 号表示壁厚，其数据如表 1 所列。

表 1 线规对应的壁厚/mm

Gauge 号	IWG	BWG	Gauge 号	IWG	BWG
1	7.5	7.5	8	4	4.25
2	7.0	7.0	9	3.75	3.75
3	6.5	6.5	10	3.25	3.5
4	6.0	6.0	11	3.0	3.0
5	5.5	5.5	11 $\frac{1}{2}$	2.75	-
6	5.0	5.25	12	2.5	2.75
7	4.5	4.5	13	2.25	2.5

(待 续)

金如崧译注

● 信 息

德国 Benteler 拟建辊底式连续加热炉

德国 Benteler 与 LOI Thermprocess 公司签订了在其 Dinslake 制管厂建造 1 座辊底式连续加热炉的合同。新炉子用于处理直径为 30 ~ 154mm，壁厚 2.6 ~ 20mm 的合金钢管及非合金钢管，根据退火程序的不同，炉子设计产量为 3.0 ~ 7.0t/h，炉长超过 100m。

Benteler 计划用该炉子进行以下的热处理：在 850 ~ 950℃ 常化，在 1 000 ~ 1 070℃ 固溶处理，在 700 ~ 900℃ 等温退火或回火。炉子是通过磁辐射管直接加热的。冷却段设计有 1 套高性能快冷装置。合同内容包括 1 套控制整座炉子的先进程序。新炉子的启动定于 2001 年 8 月。

(攀钢集团成都无缝钢管有限责任公司 林艳梅)