

1885 年以前的无缝钢管生产

——《无缝钢管百年史话》(1)

摘 要 概括了 1836~ 1885 年无缝钢管生产技术的历史状况。从最初的挤压 冲压 锻造 钻削, 热轧/冷拔, 延伸 斜轧(倾斜轧制), 到曼内斯曼两兄弟发明斜轧穿孔工艺, 无缝钢管生产由此揭开了新的篇章。

关键词 无缝钢管 生产技术 早期历史

1 历史概述

1836 年⁽¹⁾Hanson 尝试按照英国专利采用挤压法生产无缝钢管⁽²⁾, 未获成功, 这是第一次有记载的为生产无缝铁管或钢管所作的努力。

1867 年在英国又发明一项关于挤压工艺的专利⁽³⁾, 其生产方法和 Hanson 的工艺相类似, 但作了一些改进, Elliott 于 1882 年也取得了用这种工艺生产无缝钢管的专利⁽⁴⁾。

这些人并不是形单影只的。生产无缝钢管的美梦促使人们去想去干, 以致花费了许多人的时间和资金。

几乎毫无例外, 先驱者们关于生产无缝钢管(或铁管)方法的思考和具体的试验方法无不受到生产铝、铜、黄铜等有色金属管材的成功工艺方法的影响。

有资料表明, 19 世纪 40 年代有人试图用冲压法生产无缝钢管⁽⁵⁾; 再就是用锻造钻削的方法在圆钢中形成孔, 然后以热轧或冷拔的方法将空心坯延伸成管子。采用这两种方法均能制成无缝管, 但最终产品的成本太高, 即使如此, 在斜轧穿孔工艺完善以后的很长时间内, 这两种方法仍在继续使用, 其中冲压法用于生产特殊管材。

1851 年 Redmond 获得采用冲压法生产无缝钢管的专利。继后, 1885 年纽约州的 W. H. Brown 采用平板冲压再加冷拔的方法

生产无缝钢管, 并据此申请专利⁽⁶⁾。Practical Engineer 杂志在 1893 年将管材冲压工艺的发明归之于 Tayler 和 Challen。1854 年伯明翰的 J. M. Sterling 获得 472 号专利权, 其内容是: 采用铸钢空心坯, 通过锻打、轧制和拔制的方法, 生产热轧成品管。另一种方法是: 将钢水浇入圆筒形模子, 在熔融状态下插入柱塞形物体, 使金属从中部挤出。19 世纪 80 年代早期纽约州 Buffalo 的 Charles Kellogg 获得几项专利, 其内容是, 采用热轧方法使铸钢空心坯减径减壁⁽⁷⁾。

1862 年 8 月 George Walter Dyson 获得 2400 号专利, 其标题是: 对于金属圆棒和轴类产品精整磨削设备的改进, 亦适用于金属管的制造。其部分内容如下: 该设备由 1 对轧辊组成, 设定在互为相反方向上稍具倾斜的状态, 这两个轧辊被驱动后以相同的方向旋转。棒材或轴料产品以和轧辊旋转方向呈 90 角或近乎 90 角的状态通过该设备时, 轧件即被曳进轧辊间, 其方向和轧辊周边成 90 角或近乎 90 角, 这样就使轧件轧圆、平整和磨光。Dyson 的发明是基础性的, 就笔者所知, 这是斜轧工艺过程首次得到应用, 并被称为斜轧(Dross Rolling)、倾斜轧制(Oblique Rolling)、扭斜轧制(Skew Rolling)或回转轧制(Rotary Rolling)⁽⁸⁾。从此, 采用斜轧原理的工艺技术有了一系列的进展, 直接或间接地对曼内斯曼兄弟斜轧穿

孔工艺的发明产生了影响⁽⁹⁾。

多年来, 所有冷加工的圆钢都是通过模子冷拔或对热轧圆钢进行车削和抛光的, 其产品被称为冷轧圆钢, 甚至冷拔管有时也被称为冷轧管, 这是一种商业误称, 可溯自 Dyson 及其发明。继 Dyson 之后, Bakewell 在 1866 年 3 月提出采用斜轧机矫直、轧制或焊接圆棒或管材, 并称“……晶粒被扭转、挤压, 圆钢因而被矫直”。1870 年 Dyson 和 Hall 在另一项发明中进行合作, 并获英国 2896 号专利, 它涉及轧制无缝钢管的方法⁽¹⁰⁾。关于斜轧原理的装置有表 1 所列专利, 若进一步探究会有更多的例证。

表 1 有关斜轧原理的装置专利

发表年份	发明者	专利主要内容
1867	Reese	圆钢矫直
1874	Srooksbank	圆钢轧制和精整
1874	Hoagland	制造冷轧轴料
1877	Butter	圆钢和管材的轧制、矫直和精整
1881	Reese	圆钢、轴料和管子的表面及韧性处理

从表 1 所援引的例证足以说明, 19 世纪在整个工业界, 人们都开始对无缝钢管生产问题感兴趣⁽¹¹⁾, 并同时对其斜轧原理进行验证, 以便对其实际应用和极限范围获得更多的知识。

在 19 世纪 70 年代及 80 年代, 制造高轮“普通型”自行车和低轮“安全型”自行车需要大量的轻型钢管构件, 当时这一市场被以下几种管材所占领: 由带钢成型而成的管材; 由焊管冷拔而成的薄壁管; 由冲压法制成的空心坯加以冷拔制成的无缝钢管;

由锻造冲孔或用钻削方法而制成的空心坯, 经轧制、拔制而成的无缝钢管。这些方法虽暂时可以满足用管需要, 但生产成本太高。相对于用其他方法制成的管材, 无缝钢管的优点比较明显。因制造赛车需要采用薄

壁管, 故采用无缝钢管作为材料的优越性更为突出。19 世纪 80 年代中后期, 自行车用无缝钢管的销售价高达 2 美元/磅。

1885 年, 德国 Remscheid 的曼内斯曼兄弟 Max Mannesmann 和 Reinhard Mannesmann 发明了生产无缝钢管的斜轧穿孔工艺⁽¹²⁾, 以实心圆钢为原料只一道工序即能轧出无缝钢管来。由此揭开了无缝钢管生产新的篇章。

2 注释

(1) 英国工业革命始于 18 世纪 60 年代, 大体完成于 19 世纪 40 年代, 1836 年是英国完成工业革命的年代; 嗣后法、美、德国相继在 19 世纪中叶、下半叶完成工业革命, 实现工业化; 日本在 1867 年开始明治维新, 并开始了工业革命。因此 1836~ 1885 年正是欧美各主要国家完成伟大工业革命的半个世纪。1825 年英国共有蒸汽机 1.5 万台, 总功率 280MW, 整个劳动生产率在 1770~ 1840 年的 70 年间提高了 20 倍。

无缝钢管工业的发展归功于工业革命, 它离不开钢铁工业的发展, 蒸汽动力的应用, 铁路航运的兴旺。社会学家 Kumar 博士将大规模工业生产的模式进入工厂的年代定为 19~ 20 世纪之交, 这也是无缝钢管工业进入冶金行业的年代。

(2) 采用挤压法生产无缝钢管是早期工艺之一, 用挤压法生产有色金属管材(铝管)始于 1797 年, 约 40~ 50 年后才用于生产无缝钢管。其工艺过程如下: 经加热的钢坯置于压力机的模子内, 模子底部有一孔, 孔由底盘封闭; 通过冲头内部的压力机的挤压杆对钢坯穿孔, 并将金属挤向四周使之充满模腔; 然后去掉底盘, 挤压杆继续穿入, 其端部落到底部的圆孔内, 并将少量的金属挤压成圆塞形; 冲头进一步压在经过加热的钢坯上, 并将钢坯从模子底部圆孔和挤压杆之间的环形孔隙中挤出, 由此而制成管子。长

期以来, 由于模子和挤压杆、冲头的刚性不足而没有成功。只有当发明了新钢号的耐热钢, 并采用较大的挤压速度后, 用这种方法制造钢管才有了把握。

(3) 1867 年英国发表的第 1253 号关于挤压工艺的专利, 用于生产枪管, 与一般钢管的挤压无大差别; 用来生产弹壳, 其工艺过程如下: 坯料放在挤压筒内, 金属在挤压杆的压力下通过环形模, 获得相应的形状; 然后后面的环后退, 继续挤压形成空心弹壳。

(4) Robert Elliott 1882 年在英国取得的第 846 号专利, 即是两用的挤压机, 既可以生产管材, 也可生产棒材。

(5) 用冲压法生产无缝钢管是一种较古老的工艺, 采用这种方法制造钢管的原料为圆形钢板, 工艺过程如下: 经加热的钢板放在水压机模子上, 模子是中央有孔的圆形底板, 所采用冲头的直径与所冲压的钢管内径相适应。钢板经冲压成杯状体, 冲头升起后, 杯状体留在模下, 将杯状体送往另一台立式水压机上, 这台水压机模子的直径比第一台水压机的小, 但放置在较高的位置上, 杯状体在此延伸成较长的带底的杯状空心坯。

(6) 关于采用冲压法生产无缝钢管的专利, 早期的已无从查找。W·H Brown 的 3 项专利 (美国), 其年份是 1885 年, 即在曼内斯曼兄弟申请斜轧穿孔工艺专利的后一年。

(7) 这里的“热轧”是连续轧管工艺, 可见连续轧管工艺原理的形成早于周期轧管工艺。Kellogg 先生共获 5 项专利, 其中 4 项是关于连续轧管工艺的; 另一项是关于连轧管

机芯棒的, 但其工艺构思太超前了, 被称为“失败的先驱者”。

(8) 曼内斯曼兄弟对这一工艺技术使用的德语术语是“Schrag walzverfahren”, 是指变形金属延伸的方向存在一定角度的一种轧制工艺。

(9) 若面面俱到的话, 除直接和间接的影响外, 还应加上“可能没有影响”。因为对曼氏兄弟用来矫直锉刀坯料的那台三辊矫直机的情况缺乏史料, 所以不排除“没有影响”这种可能。

(10) Dyson & Hall 的专利为 2856, 而 abridgement 书中所说专利号为 2896。

(11) 在“无缝钢管生产发展史和曼内斯曼兄弟的发明所起的作用”一文中, Dr fer 列举了 22 位对发展无缝钢管生产技术作出巨大贡献的发明家和技术先驱。其发明或主要业绩发生在 1886~ 1903 年世纪之交的有 17 项; 在 20 世纪 20~ 30 年代的有 4 项。Calmes 获 MPM 轧管机的专利是在 1968 年, 但第一台 MPM 轧管机投产于 1978 年。虽然 Boore 先生的说法有所夸张, 但是 19~ 20 世纪之交确实是无缝钢管生产技术大发展的年代, 而到本世纪 30 年代, 则形成多种工艺并存的局面。

(12) 这里的 1885 年, 是指曼氏兄弟申请专利权有效期开始的年份, 而非第一根穿孔坯诞生的年份。Dr Pfeiffer 在东京第三届国际轧钢会议所作的报告中也称曼氏兄弟在 1885 年发明了斜轧穿孔工艺。

(待 续)

金如崧译注

信 息

乌克兰的钢管生产企业境况堪忧

占乌克兰国内钢管总产量 88% 的最大 6 家钢管生产企业——尼科波尔南方、哈尔岑、新莫斯科、下第聂伯、鲁甘和第聂伯彼得罗夫斯克, 如今处境艰难。这些企业的财务状况恶化, 产品销售不畅, 市场大幅萎缩。以这 6 家企业的 1997 年流动资金状况为例, 新莫斯科钢管厂的流动资金缺口高达 188%; 而尼科波尔南方则达 140.8%; 下第聂伯为 112.3%; 鲁甘为 77%; 第聂伯彼得罗夫斯克为 44.8%; 哈尔岑为 37.3%。

(成都无缝钢管有限责任公司 曾适)