

狄塞尔轧管机和福伦轧机⁽¹⁾

——《无缝钢管百年史话》(7)

摘要: 20世纪30年代初期无缝钢管生产技术中有两项意义重大的发明:狄塞尔轧管机和福伦轧机(连续轧管机发展进程中的一个重要的中间轧机)。简介了这两种轧管机的诞生情况。

关键词: 无缝钢管; 轧管机; 狄塞尔轧机; 福伦轧机

中图分类号: TG333.8 **文献标识码:** E **文章编号:** 1091-2311(2000)02-0054-03

1 概述

20世纪30年代初期在无缝钢管生产技术领域出现了两项具有重大意义的发明。

第一项发明是狄塞尔轧管机, Sam Diescher⁽²⁾对斜轧延伸工艺进行了构思并获得了专利, 这一轧管原理是崭新的、独特的。要讲述狄塞尔轧管机还得从20年代初讲起。

B & W公司在1907年购入Pittsburgh Seamless, 到1922年止他们继续以Pittsburgh Seamless Tube Co.的名义经营管理。按照1922年12月29日的营业执照, 公司改名为B & W Tube Co.。曾经有一段时期该公司生产的热轧锅炉管只销售给B & W Co., 这是根据National Tube Co.就某些机组达成的许可证协议。

在20世纪20年代, B & W Tube Co.对一系列的计划进行了研究, 其目的在于改进斜轧穿孔工艺⁽³⁾, 建造了1台能以各种方式穿孔51mm圆坯的小型穿孔机, 经过约5年的时间, 运行才有良好的发展势头。20年代后期B & W Tube Co.支持Sam Diescher, 使他得以证明他的采用高速回转导盘的斜轧延伸机⁽⁴⁾理论的正确性⁽⁵⁾, 这台狄塞尔(Diescher)轧管机在1932年安装完毕⁽⁶⁾。

第二项发明是福伦轧机, 它是连续轧管机发展进程中一个重要的中间轧机。1923年Globe钢管公司⁽⁷⁾聘用了Foren工程师⁽⁸⁾, 在近8年的时间内他改造了废旧的减径机, 使其能卓有成效地运行; 改hand rolling mill为半自动轧管机, 后又进一步改造为全自动的轧管机, 从而使该公司在20年代中就能生产热轧锅炉管和机械结构管。

1931年Foren建议公司建造、安装连续轧管机组。连轧管机机架呈X形, 长芯棒插入穿孔坯

与管子一起通过全部机架后, 即将穿孔坯延伸成管子。福伦(Foren)轧管机共有21个机架, 由可变速的电机单独驱动。按原设计, 延伸率可高达7。Foren先生在美国和国外进行了专利申请, 1932年轧管机被安装在一个临时位置上, 1933年进行了几个月的试运转后, 作了一些修改, 然后将轧管机移至主厂房内的永久性位置上。后又在Buchman总裁的领导下对福伦轧管机⁽⁹⁾进行了进一步的改造, 由于这些改造, 这台轧管机生产小口径管的能力有所提高, 管子长度也相应增加。

2 注释

(1)这两种截然不同的轧管工艺, 由于同属于20世纪30年代发展起来的工艺, 故放在同一章内论述, 分别取材于原书第145页和第150~151页, 为便于叙述作了相应逻辑处理。

(2)Sam Diescher系B & W Tube Co.的轧管工程师, 曾获得26项专利许可, 其中18项是关于斜轧法生产钢管的; 3项是关于穿孔工艺的; 5项涉及拔管、加厚和减径工艺。

(3)狄塞尔穿孔机与一般辊式斜轧穿孔机的区别在于它装设了旋转的导盘, 这种穿孔机的轧辊配置如图1所示。

狄塞尔穿孔机轧辊的安装和工作情况与一般的辊式穿孔机一样, 穿孔机上的导盘与一般导板或者导辊的作用一样, 可以将工件支持在轧辊之间所需要的位置, 此外, 导盘还可引导工件, 使之沿轧制中心线前进。

早期狄塞尔穿孔机的导盘直径近1m, 由于其旋转速度大, 可达14 000~16 000mm/s, 对于穿孔坯表面起着磨光和辗平的作用。

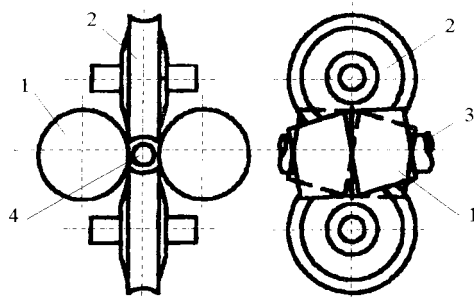


图1 带导盘的穿孔机

1—轧辊 2—导盘 3—荒管 4—芯棒

根据 1985 年 MDM 的统计，世界各国安装有 16 台狄塞尔穿孔机，如表 1 所示。表 1 中的 Vertik. 和 horiz. 是指轧辊布置而言，Vertik. 是指轧辊采用上下布置，为了更明确一点，欧美各国称这种穿孔机的导盘布置为“9 时 - 3 时式”（即导盘水平布置），horiz. 是指轧辊采取水平布置，而导盘布置为“12 时 - 6 时式”（即呈垂直布置）。

表 1 世界各国狄塞尔穿孔机统计

序号	使用厂家	轧辊布置方式	制造厂商	备注
1	MRW, Mülheim, BRD	vertik.	MDM	
2	Hunt, USA (jetzt North star)	vertik.	MDM	更新
3	Centrozap, Polen	vertik.	MDM	正在安装
4	Baoshan, China	vertik.	MDM	生产中
5	NSC, Japan	vertik.	MDM	
6	Tubos Reunidos, Spanien	vertik.	MDM	
7	Benteler, BRD	vertik.	MDM	生产中
8	CFI, USA	vertik.	MDM	停用
9	MRW, Rath, BRD	horiz.	MDM	锥形辊
10	Sumitomo, Japan	horiz.	Sumitomo (Aetna)	锥形辊
11	Vallourec, Frankreich	horiz.	DMS (Aetna)	
12	NKK, Japan	vertik.	JHJ (Aetna)	
13	Algoma, Kanada	vertik.	Innse	正在安装
14	B & W, Beaver Falls, USA	horiz.	Diescher	锥形辊
15	B & W, Beaver Falls, USA	horiz.	Buss	锥形辊
16	Universal Steel, GB	horiz.	不详	

(4) 在周期轧管工艺和自动轧管工艺发展了近 30 ~ 40 年之后，才出现了斜轧延伸工艺即狄塞尔轧管工艺，Sam Diescher 将斜轧穿孔机的基本结构移用于延伸轧管。

斜轧延伸工艺和纵轧延伸工艺相比较，其优点是轧出的管子壁厚偏差较小。其缺点是轧制速度较低，因而生产率较低。而且由于辊缝处交替产生的弯曲应力，使管子的内外表面有产生裂纹的危险。

(5) 早期的狄塞尔轧管机的工艺过程如下：轧管所用的管坯在狄塞尔穿孔机上穿轧成空心坯，在热状态下被送至附近的狄塞尔轧管机上。按构造及工作原理来说，狄塞尔轧管机和穿孔机是一样的，两者的区别仅是：在穿孔机上，管坯处于轧辊之间由顶杆所支持于轧线的顶头上进行穿孔，而在轧管机上热的空心坯连同穿在其中的长芯棒被送入轧辊间，在芯棒上将空心坯轧成钢管。

长芯棒是用芯棒推入装置穿入空心坯的，轧辊调整是靠手轮手动操作。导盘安装在摆动支架上，摆动支架可根据所要求的钢管直径将导盘调整到所需要的位置。

轧管机的总体布置和本章注(3)相类似，工作轧辊的直径为 550mm，导盘直径为 915mm，轧机延伸系数可达 4 ~ 4.5，所轧钢管的最小壁厚可达 2mm。

在轧管机上轧制之后，带着芯棒的钢管由辊道送至芯棒抽出装置的斜槽，芯棒抽出装置由两个摩擦辊组成，芯棒被辊子咬住，并自由地由钢管中抽出，然后返回到轧管机以备轧制下一根钢管。

这就是 Accu Roll 轧机的前身。可以这样说，Accu Roll 轧机就是用现代技术包装的狄塞尔轧管机，本章注(4)中所列的优缺点依然存在，只不过延伸系数仅为 2.5 左右。

(6) 1932 年在 B & W Tube Co. 的 Beaver Falls 钢管厂投产的狄塞尔轧管机被称作 Diescher Elongator，随后 Pittsburgh Steel Co. 的 Wheeling 厂以及 National Tube Co. 的 Ellwood 厂各安装了 1 台这样的轧管机。据 MDM 统计(1985 年)在 Accu Roll 轧机出现之前，共有 5 台狄塞尔轧管机，其具体情况见表 2 所示。

(7) Globe 钢管公司成立于 1910 年，当时共有 2 套无缝轧管机组，由以下设备组成，即：曼氏穿孔机、开坯轧管机、再加热炉和精整机组。1913 年增设减径机，从而在 1916 ~ 1920 年这 5 年内生

表 2 1985 年前狄塞尔轧管机统计

序号	使用厂家	型式	成品管尺寸/mm	台数	制造厂商	备注
1	B & W Beaver Falls, USA	卧式	33.3 ~ 104.8	1	Mckay/wean	不详
2	B & W Beaver Falls, USA	卧式	33.3 ~ 104.8	1	Diescher	已停产
3	Pittsburgh steel Co. Wheeling, USA Allenport 厂	卧式	50.8 ~ 88.9	1	Diescher	已停产
4	National Tube Co. Ellwood, USA	卧式	38.1 ~ 101.6	1	Aetna-standard	已停产
5	English Seamless GB	立式	57.2 ~ 79.4	1	Kocks	1.5 万 t/a

产冷拔管坯而获利甚丰, 1920 年开始改造, 1923 年聘用了 Foren 工程师, 1931 年接受 Foren 的建议开始制造并制成 21 机架连轧管机, 1932 年投入试生产, 到 1933 年正式生产运行, 1936 年又对冷拔车间进行改造, 1940 年后转向专业生产无缝不锈钢管。

(8) P. A. Foren, 1923 年起在 Globe 钢管公司工作, 他在公司所作出的成绩可分为两大部分: 一是钢管厂改造包括 废旧减径机的改造利用; 改 hand rolling mill 为半自动轧管机; 完成改轧管机为半自动轧管机的工作。二是在 1933 年建成 21 机架连轧管机(即 Foren 轧机) 1936 年又作了进一步的改进。

由于福伦轧机的建成, 他在美国、英国均提出了专利申请并获得批准。

(9) 从连轧管机发展的全过程来看, 福伦轧机是美国的第 5 台连轧管机, 世界范围内的第 11 台轧管机, 可参见表 3 所示。

对连轧管机的发展来说, 福伦轧机的意义在

表 3 福伦轧机之前的连轧机统计

序号	轧机名称	国别	投产年份	备注
1	Vallourec	法	1882	试验轧机
2	Kellogg	美	1890	见本刊《史话》(5)
3	Ellwood	美	1901	试验轧机
4	Fassl	德	1901	安装于德国 Dinslaken
5	Fassl	德	1904 ~ 1907	共 3 台
6	шоды Ap	俄	1911	
7	Monessen	美	1913	第一台生产轧机, 1924 年拆除
8	Allenport	美	1919	1929 年拆除
9	Foren	美	1932	单独传动

于: 采用直流电机单独传动以代替组传动, 为连轧管机的进一步发展奠定了新的基础, 由此连轧管机进入了一个新阶段, 人们把福伦轧机称为第二代连轧管机。

(待 续)

金如崧译注

信 息

德国 data M 开发的 COPRA 软件

德国 data M 软件公司最近开发出轧管机辊型设计软件 COPRA 的新版本。该软件必需与 Auto CAD 2000 或 Auto CAD Rel. 14 结合使用。COPRA 能够模拟管材的变形过程并设计出最优化的辊型。特别是对于焊管生产, 相对于传统技术, COPRA 的应用改善了材料变形过程和焊接过程。在使用中, 用户可以选择多种成型方式来设计轧辊, 如圆形、双半径形(two - radius)、W 形、4 半径形(four - radius)或椭圆形。轧辊的装配图和零件图都能自动生成, 而改进轧辊时, 只要输入相应的参数即可。COPRA 目前有 7 种语言版本在 46 个国家得到应用。

(攀钢集团成都无缝钢管有限责任公司 邓小珣)