

轧管的另一途径——艾哈德轧管工艺(1)

——《无缝钢管百年史话》(9)

摘要:艾哈德(Ehrhardt)吸取曼氏兄弟发明斜轧穿孔工艺的初期教训,另辟途径,研制出水压冲孔工艺。艾哈德式无缝钢管生产过程由冲孔(水压或机械)和顶管两工序组成。采用艾哈德轧管工艺的第一套顶管机组安装在北美大陆。

关键词:无缝钢管;轧管工艺;冲孔;顶管;第一套顶管机组

中图分类号:TG333.8 **文献标识码:**E **文章编号:**1001-2311(2000)04-0054-03

1 概述

Brooklyn 钢管厂何时开始从事无缝钢管生产已不能确定,看起来似定为 1892 年,若更可靠一点,则可定为 1893 年年初。

该厂的轧管工艺是:原料为实心圆坯(从瑞典进口),直径为 76~102mm,长度为 1 829~2 438 mm,将其在车床上切成重量约为 9 kg 的短坯,装入加热炉,加热至锻造温度,经过加热的管坯在 800 kN 水压冲孔机上冲压成杯状体⁽²⁾,然后经过一系列的热加工操作加以延伸,这一工艺类似于采用圆管热锻成投掷体的方法,只不过是更朝前一步罢了。当空心坯长度达 305~381 mm 时,打头或在一端封底,在液压拔机上进行热拔,减径延伸成 508~610 mm 后,在液压冷拔机上进行冷拔。在西美战争时该厂生产直径为 89 mm、壁厚为 12.7 mm、长度为 4 877 mm 的无缝钢管作为枪管原料。该厂生产的钢管直径不大于 102mm、年产量为 182.88 万 m。

Jones & Laughlin 在 1932 年安装 Wellman Seaver 轧机以生产无缝锅炉管,这是 1 台采用 Ehrhardt⁽³⁾工艺的顶管机⁽⁴⁾。采用这一工艺,管坯在水压冲孔机上冲成杯状体,即空心坯的一端是封闭的,插入芯棒后,杯状体⁽⁵⁾被推过一系列的模子⁽⁶⁾,它将金属压向芯棒,从而使管壁减薄,空心坯延伸成管,这是在北美大陆安装的第一套这一类型的轧管机,这套顶管机组在 1946 年拆除⁽⁷⁾。

2 注释

(1) Dr. Pfeiffer 曾经在一篇文章中称:“若要探讨 1886 年后无缝钢管生产技术的发展,就会发现这一技术沿着两个方向在发展:一方面是斜轧穿

孔和延伸技术的多样化的发展;另一方面是 Heinrich Ehrhardt 研制的水压冲孔工艺的发展, Ehrhardt 于 1893 年在他的 Dusseldorf 工厂开业时,安装了 1 台水压冲孔机,随后 1899 年又在 Dusseldorf 的 Reisholz 建立了顶管工厂。当时, Ehrhardt 从曼氏兄弟初期所遇到的困难中吸取教训,他研制出的水压冲孔工艺,对管坯质量的要求没有斜轧穿孔工艺那么高,环式孔型顶管工艺基本上是拔制工艺,因此 Ehrhardt 轧管工艺是完全不同于曼内斯曼穿孔轧管工艺的另一条途径。

(2) 艾哈德式无缝钢管生产过程由两个工序组成:第一道工序是厚壁杯状体的生产;第二道工序是薄壁管的拔制。第一道工序采用水压或机械冲孔机;第二道工序则采用顶管机,这种生产方法,原料为方形轧坯,先将经过剪断、加热的方坯放在水压机的圆形冲模中,冲模的平均内径比方坯的对角线大几毫米,冲头在冲模中对方坯压出 1 个孔,并且使金属将圆形冲模和方坯截面之间的空隙充满,这一空隙的面积约等于冲头的截面积(见图 1)。

水压冲孔机有立式、卧式两种型式。立式水压冲孔机的构造比较简单,价格较廉。早期的水压冲孔机多属立式。在水压机上可生产 50~350mm 钢管所需的空心坯或杯状体,这种穿孔工艺的一个极限值是 $L/D \leq 7$ (D —空心坯的内径, L —空心坯的长度)。

(3) 德文资料称 Heinrich Ehrhardt 为发明家,与 Mannesmann 兄弟,Stiefel 并列为三,他早在 1893 年就发表论文,论述用水压冲孔机生产空心坯的工艺,1899 年在 Reisholz 建立钢管厂,所建 Rheinmetall 厂生产的无缝钢管可与 Mannesmann 钢

管公司的产品抗衡。他所发明的顶管工艺是采用将杯状体顶推通过环式孔型的比较简单的方法生产无缝钢管，他在英、美两国申请获准的关于无缝钢管生产的专利共有 11 项之多。

(4) 顶管机(被称为惰辊连轧)的工作原理是：由大齿条(与齿轮齿合)驱动的芯棒插入杯状体后，芯棒通过一系列的孔径逐渐减小的模孔将杯状体拉伸，同时杯状体的壁厚逐渐减薄，如图 2 所示。轧辊是非传动的，共 15~20 机架。老式的孔型是环式的，后改为辊式的。

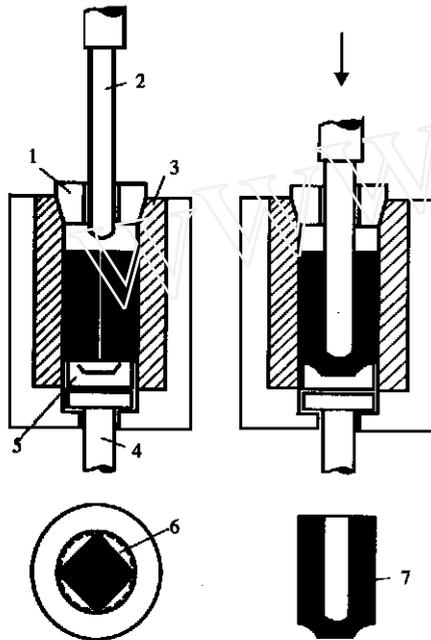


图 1 顶管机生产方法示意

- 1—导向环 2—冲杆 3—冲孔模 4—推出头
- 5—杯底成型的部分 6—方坯 7—杯状坯

(5) 顶管工艺的特征是“惰辊连轧”，轧制功率来自与工字梁(一般称大齿条，即在工字梁上、下两面所嵌的近百块齿板)端部相联的推杆，推杆的头部和芯棒后端的孔穴相配合，以便施以向前的顶推力，推杆前进到一定位置时，芯棒和管件继续向前，推杆则后退，与芯棒脱开。因此冲孔坯的一端必须封闭，成为杯状体，其底部(即杯底)承受来自芯棒的顶推力，以使空心坯通过各孔型延伸成管，这个杯底最后被锯掉，杯底约重 3.5~4.5kg，这是这种工艺的一大缺点，对收得率有不良影响。

(6) 顶管机的孔型有环式和辊式两种，前者与拔

模相类似。顶管机采用 15~20 个机架，一般前半机架为固定机架，后半为可调机架。这两类机架中的轧辊配置分别如图 3,4 所示。

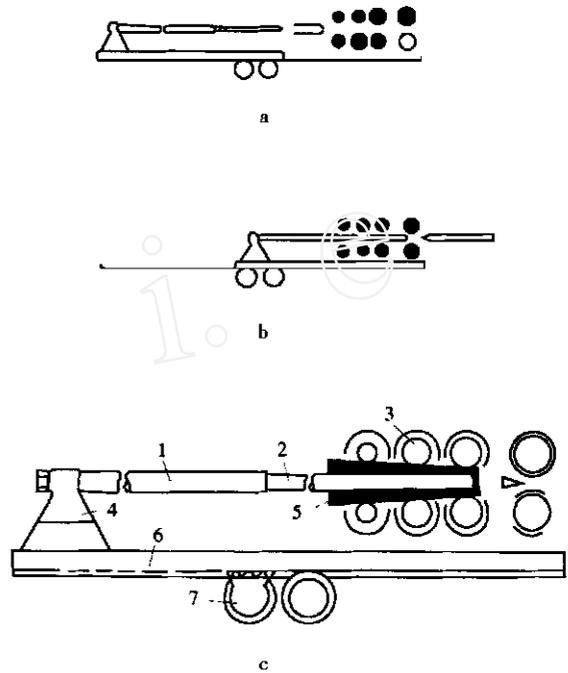


图 2 顶管机工作原理

- 1—推杆 2—芯棒 3—顶管机轧辊 4—推杆座
- 5—毛管 6—大齿条 7—传动小齿轮
- a—顶管开始前 b—顶管后 c—顶管时

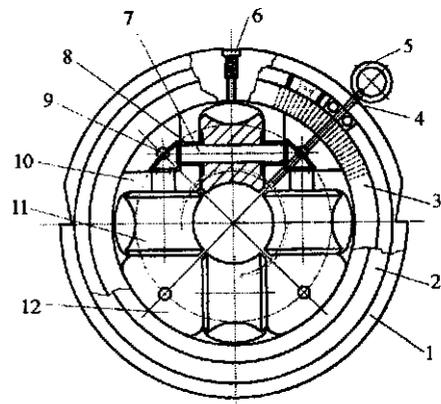


图 3 顶管机可调机架

- 1—机架外壳 2—压圈 3—齿板 4—冷却水圈 5—吊环
- 6—弹簧螺丝 7—辊轴 8—偏压瓦套 9—油管
- 10—瓦座 11—顶管辊 12—瓦盖

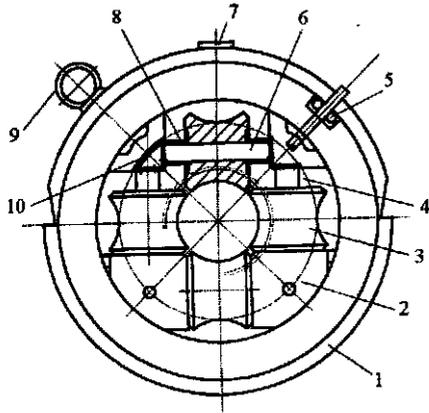


图4 顶管机固定机架

- 1—机壳 2—三角瓦盖 3—顶管辊 4—三角瓦座(与外壳为—整体) 5—冷却水圈 6—顶管辊轴 7—油管座
8—偏心瓦套 9—吊环 10—油管

(7) 顶管工艺有三个缺点:生产率低、收得率低及成品管短。美国安装了1台,随后即拆除,后来再也没有安装过。据1984年的统计,世界各国共有15~16台顶管机。

德国于1974年召开了顶管工艺的学术讨论会,随后将此工艺发展成为CPE工艺,但标志着顶管工艺走下坡路的Reisholz钢管厂运行了90多年的顶管机被拆除,比美国Jones & Laughlin厂拆除Wellmann Seaver的顶管机晚了30年。

(待续)

金如崧译注

信息

包头钢铁公司 MPM 连轧钢管生产线建成投产

2000年8月8日包钢MPM连轧钢管生产线正式投产,这是包钢全面实施“优化钢铁、突出稀土”的企业发展战略的成功标志,是包钢用高新技术改造传统工艺与产业,实施“精品”战略的真实体现。

这条现代化的小口径连轧无缝钢管生产工艺的先进性、设备的精良度以及自动化程度均具九十年代国际领先水平。它的建成,不仅使包钢无缝钢管产品在规格上形成了完整的产品系列,与即将改造完成的400mm机组互为补充,成为全国无缝钢管品种规格最多的生产基地之一,生产能力也可跃上年产60万t的新台阶,而且可以生产符合国际标准的石油套管及高压锅炉管等高精度钢管,形成新的产品优势。

(包头钢铁学院 陈林)

设备维护管理计算机系统

美国USX工程师与顾问公司(UEC)开发了一种冶金企业专用的设备维护管理计算机系统(CMMS),作为UEC产品系列“集成企业资源计划(ERP)系统”的一部分。用户使用CMMS后,能够跟踪、报告设备维护的各方面情况。CMMS包括以下模块:维修操作、设备分类、工作分类、电机跟踪、维护成本计算和决策支持。

CMMS采用了关系数据库和分布式网络客户/服务器合作处理过程,并且是一个基于Windows的实时数据收集和报告的软件,其多级安全系统能防止非法获取或修改数据。UEC的另一个软件——材料管理和采购系统(MatMan)是CMMS的一个补充。CMMS中有使用MatMan的接口。

新型钢管在线自动打捆机

美国Thermatool公司最近展示了其新型的钢管在线打捆包装机OMEGAPAC,主要用于16~76.2mm管材或棒材打捆和包装。管材长度为1800~6100mm,打捆速度最高为70根/min。该装置可将管材打捆成六角形、方形或矩形。六角形打捆时,其上、下面距离为210~528mm,其对角线最长为1220mm;方形或矩形打捆时,边长为190~520mm。该打捆机的整个操作过程都是可编程的,在操作台上通过发光按钮、选择开关、面板显示屏和PLC控制器设置打捆形式。

(攀钢集团成都无缝钢管有限责任公司 邓小珣)