

# Assel 轧管机的技术特点

张良夫, 秦 臻, 王爱国

(太原重型机械集团有限公司技术中心, 山西 太原 030024)

**摘要:** 介绍了 Assel 轧管机技术的发展和改进, 重点论述了 Assel 轧管机咬入速度的时间段控制, 并阐述了 Assel 轧管机使用限动芯棒和单独传动的优势, 表明限动芯棒 Assel 轧管机组可以满足大直径钢管的生产。

**关键词:** Assel 轧管机; 限动芯棒; 单独传动; 摩擦; 大直径钢管

**中图分类号:** TG335.19 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-2311(2010)03-0028-02

## Technical Features of Assel Pipe Mill

Zhang Liangfu, Qing Zhen, Wang Aiguo

( Technical Center, Taiyuan Heavy-duty Machinery Group Co., Ltd., Taiyuan 030024, China )

**Abstract:** Elaborated in the paper are the development and improvement of the Assel pipe mill technology, focusing on control of duration with the bite speed of the mill. Also discussed are the advantages of the retained mandrel and the individual drive method. It is concluded that the retained mandrel Assel mill is capable of meeting the need for manufacturing large-sized steel tubes.

**Key words:** Assel pipe mill; Retained mandrel; Individual drive; Friction; Large-sized steel tube

### 0 引言

Assel 轧管机是 1932 年由美国工程师 Assel 发明的一种三辊轧管机。该轧管机由于辊缝较大, 在轧制过程中不容易控制金属的横向变形, 而且荒管直径与壁厚的比值越大越不容易控制。因此, 使用 Assel 轧管机轧制大直径钢管是业界目前研究的重要课题。

### 1 Assel 轧管机的缺点

Assel 轧管机的缺点, 一是产品易出现内螺旋纹, 二是不适宜轧制薄壁管。多年来, Assel 轧管机所轧制钢管的规格均在  $\Phi 200$  mm 以下。其原因主要是: Assel 轧管机轧制钢管时, 荒管横截面变化是由圆到圆三角形、最后再规圆的过程; Assel 轧管机由于变形区没有封闭(有较大的辊缝存在), 在轧制荒管尾端时, 金属横向急剧扩展, 容易钻入

辊缝形成尾三角。普遍的解决办法是, 当轧制荒管的直径与壁厚之比  $D/S > 10$  时, 为防止管端开裂, 管端需要增厚。由于增厚端应尽量短些, 所以孔型就必须快速张开。荒管直径越大, 所需轧辊的直径越大, 辊径与荒管直径的比值一般是 2:1, 如目前世界上最大的 Assel 轧管机组轧辊直径为 1 100 mm, 可轧制最大直径为 500 mm 的荒管。由于轧辊直径越大辊缝就越大, 再规圆的过程不容易实现, 因此轧制大规格钢管时存在困难。

### 2 近代大型限动芯棒 Assel 轧管机的产生

Assel 轧管机组经过近一个世纪的发展之后, 轧制钢管的直径不断加大, 这使得芯棒变得越来越重。由此而产生的问题是, 笨重的芯棒重达数吨, 给芯棒的操作和运输带来了很大困难, 并且直接影响到轧制钢管的质量。芯棒的重量在某种程度上制约了大直径钢管的生产。经过一段时间的摸索之后, 当今限动芯棒 Assel 轧管机组可以满足大直径钢管的生产。限动芯棒 Assel 轧管机的技术特点是

张良夫(1952-), 男, 教授级高级工程师, 从事轧钢机械设计研究工作。

在轧制过程中控制芯棒的前进速度，使荒管的前进速度大于芯棒的前进速度，芯棒的前进距离远远小于荒管的前进距离。根据限动芯棒的上述轧制特点，便可根据生产需要确定芯棒的轧制长度，并通过减少轧制长度的方法来缩短芯棒的长度，从而减轻芯棒的重量。

对 Assel 轧管机的实验研究分析表明，浮动芯棒轧制与限动芯棒轧制之间有很大差别，相比之下限动芯棒轧制具有更多优点：首先，取消了荒管与芯棒之间的脱棒系统，不仅减少了设备的投入，还由于芯棒不参与运输而使得轧制大直径的钢管成为可能；其次，可减小附加应力，增大减径量，保证了轧制的质量。

### 3 当今 Assel 轧管机组的技术特点

由于 Assel 轧管机轧制薄壁钢管时问题主要发生在钢管尾端，因此现在使用最多的快开法 Assel 轧管机的解决办法就是在钢管尾端空出一小段不进行轧制，以对相邻的薄壁段提供适当的刚性支撑力；快开法 Assel 轧管机采用的另一种方法，就是使用阶梯芯棒分别用于钢管尾端的减径和减壁，以减小最大的变形应力。这两种方法都能很好地消除钢管尾三角。

传统的 Assel 轧管机采用 1 个电机传动，通过齿轮箱带动 3 个轧辊。虽然轧辊的速度相同，但由于轧辊上的负荷分配不均，导致轧制时荒管壁厚不均和后端不圆。因此，现在在大直径 Assel 轧管机组上采用单独直接传动。这一结构的优点是，可以腾出更多的空间来布置出口台，以生产大直径的钢管；可以用改变每个轧辊速度的方法来补偿由于负荷分配不均而引起的轧制速度的差异，并能补偿轧辊外径不完全相等的差异。

轧辊采用单独传动，并且为轴向出料直接进入定径机，中间不设置再加热炉，这些都是当今 Assel 轧管机组的独特之处。

现代的轧管机都注重提高轧制速度，最有效的办法是采用快速传动；但当考虑到摩擦时，又出现了新的问题，即以过高的速度将毛管咬入轧辊时，摩擦因数不够。

实践证明，当速度提高和温度降低时，摩擦因数就急剧下降。例如，铸铁轧辊在钢的温度为 1 000 ℃，轧制速度为 2 m/s 的情况下，摩擦因数为 0.3；

温度不变，轧制速度提高到 4 m/s，摩擦因数为 0.2；若轧制速度提高到 6 m/s，摩擦因数则为 0.1。所以，轧制速度增加到 3 倍，摩擦因数就降为原来的 1/3。这意味着在高速轧制情况下，轧辊咬入十分困难。为解决这个问题，现代 Assel 轧管机通常都采用低速咬入和快速提速的方法轧制钢管。

现场大多数的情况是，在毛管被咬入后再加速到轧制速度。但新的问题是，如果从毛管接触轧辊时开始加速，毛管的起始咬入负荷已把速度降低到一个较低的值，这意味着加速度从比设定值低的速度开始，要达到较高的操作速度需较长的时间。例如，外径 114 mm 的钢管圆周线速度从 3.4 m/s 加速到 6 m/s 需要 0.8 s，外径 273 mm 的钢管圆周线速度从 3.8 m/s 加速到 7.6 m/s 需要 0.9 s。很显然，采用低速咬入后立即加速再高速轧制的办法达不到理论轧管所需要的高速值。所以轧辊的圆周线速度在轧机开始咬入前就必须从设定的低速开始加速。通常是，现场设定一个低速和高速的极限值，当毛管从入口台向轧管机运行时，安装在轧管机入口侧的一个红外线检测器捕捉到信号，这个信号可以延时，或者已将红外线检测器调整到合适的位置，红外线检测器发讯，轧辊就开始加速，保证轧辊咬入后达到高速值。实践证明，这种方法是可行的，因为采用这种方法既能符合轧制速度的要求，又能满足咬入毛管的需要。

### 4 结 语

Assel 轧管机已诞生近一个世纪，其经历了不断创新和发展，通过改变生产工艺流程，找到了适合本机型的最佳生产方法，即是采用限动芯棒法生产无缝钢管，这样不仅可以生产大直径的钢管，而且可以节省再加热炉的投资。太原重型机械集团有限公司已经可以使用限动芯棒 Assel 轧管机批量地生产规格为  $\Phi 390$  mm 的无缝钢管。

当今 Assel 轧管机已经从一个生产中厚壁无缝钢管的小型机组，发展成为能生产大直径无缝钢管的机组，采用单独电机传动轧辊，保证了 3 个轧辊线速度的一致性；使用由低速到高速过渡的轧辊旋转速度，可处理好速度变换的时机。这些工艺措施成功地改善了咬钢和轧制时的不利条件。

(收稿日期：2009-12-25)