

Assel 轧管机的空心坯延伸

[联邦德国] Gunther Voswinckel

1. 老式阿塞尔工艺的限制性

Assel 轧管工艺最初仅适用于生产 D/t 比很小的厚壁穿孔毛管 (如图 1 所示), 而轧制薄壁毛管时, 轧件极易发生三角变形, 使生产受到限制 (如图 2 所示)。这种三角变形导致轧件产生交变压力, 因而管子存在着发生裂纹的危险; 三角变形进一步恶化, 便在毛管端头形成喇叭口 (尾三角)。喇叭口会促使裂纹增大, 甚至使毛管破裂 (如图 3 所示)。可能因此造成管端堵塞在 Assel 轧机里, 使轧制无法进行。因而, D/t 比就成了 Assel 轧管工艺的制约因素。

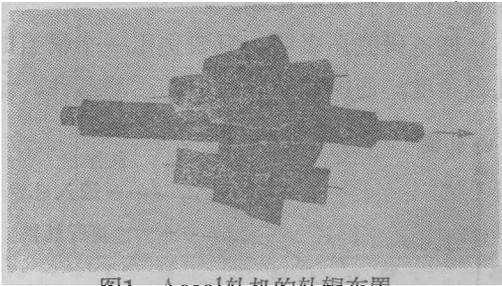


图1 Assel轧机的轧辊布置

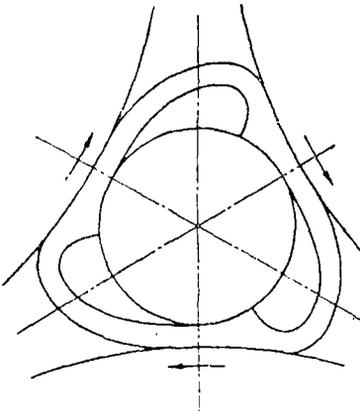


图2 三角变形

在老式 Assel 轧机 (轧辊呈张角布置图 4) 上, 实际不可能轧制 D/t 比 > 12 的毛

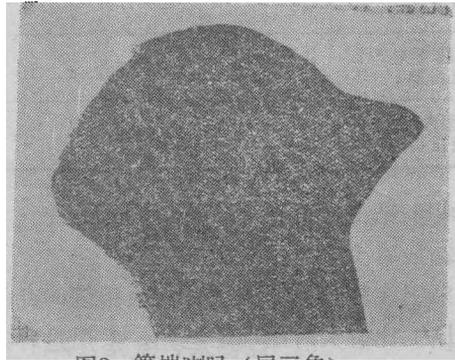


图3 管端喇叭 (尾三角)

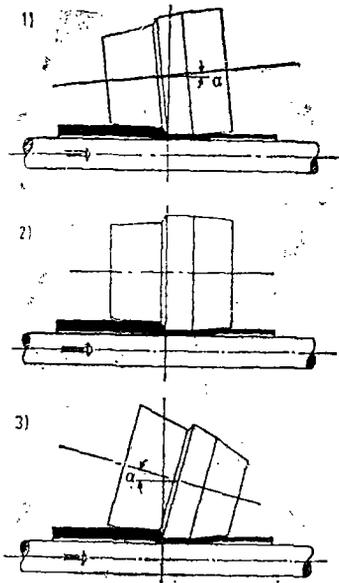


图4 不同Assel机型的轧辊角度

- 1) 轧辊张角 $\alpha = 0 \sim 8^\circ$
- 2) 中性角 $\alpha = 0^\circ$
- 3) 轧辊收角 $\alpha = 0 \sim 26^\circ$ (CAM型)

管 (见表 1)。

目前, 世界各国都在致力 Assel 轧管工艺的研究, 以突破其工艺上的局限。

2. Assel 轧机结构设计的新进展

为了突破 D/t 比带来的工艺局限, 在

各种Assel轧管工艺类型 表1

工艺类型	D/t比		特殊结构	管端损失
	无特殊结构	有特殊结构		
老式	12:1	—	—	无
特朗斯瓦尔型	12:1	25:1	改变机架扭转角： —调整喂入角 —轧辊打开	有
Assel轧机轧辊电气快速调整	12:1	15:1	轧辊打开	有
Assel轧机轧辊液压快速调整	12:1	35:1	轧辊打开	有
CAM型Assel轧机轧辊液压快速调整	14:1	40:1	轧辊打开	有

Assel轧机上采取了下列两项措施。

2.1 减少毛管尾三角

采用在轧制过程结束时增大辊缝的办法防止D/t比值大时出现尾三角。采用这种办法会导致毛管端部增厚，但能防止管端扩张（见图5）。增厚的毛管端部如果在后续的变形设备中不能进行轧制，就得把Assel轧后的增厚管端切掉。管端切头损失与毛管尾三角相比，切头损失并不大，而且能排除管端堵塞轧机的危险。就目前所知，有两种工艺方法能在轧制过程结束时增大辊缝。



图5 有快速调整机构的Assel轧机轧制的毛管端部状况

2.1.1 特朗斯瓦尔法

在特朗斯瓦尔结构中装有一个能够快速改变喂入角的机构，此机构在轧制结束前能快速改变喂入角，并能确保改变变形区的几何形状和加大辊缝。因此，采用特朗斯瓦尔法，Assel轧机能生产D/t比最大可达25:1

的毛管（见表1）。

2.1.2 轧辊快速调整法

这种轧制方法是轧机上装一个能快速调整轧辊的机构。该机构在轧制过程快要结束时可对一个或两个轧辊进行快速调整，调整机构由电气传动时，能将D/t比提高到15:1；如采用装置，D/t比可高达35:1（见表1）。西德Krefeld轴承管有限公司（简称WRG）的1号Assel轧机上安装了高速液压调整机构后，轧管的D/t比从12:1提高到35:1（例如D=196mm，t=5.6mm）。目前，该轧机能大量生产D=220mm，t=10mm（D/t>20:1）的管子。

3. 减小三角形

除了防止尾三角以外，还致力于研究减小三角形。造成三角形的原因是在轧辊和毛管之间的表面受压缩，使金属的轴向流动阻力比切向流动阻力大，从而造成轧辊间金属堆积，形成尾三角。只有增大轴向拉力，才能减小这种有害的影响。

理论研究还表明，只要选用一个恰当的轧辊角度，便能控制辊缝中的运动条件，如

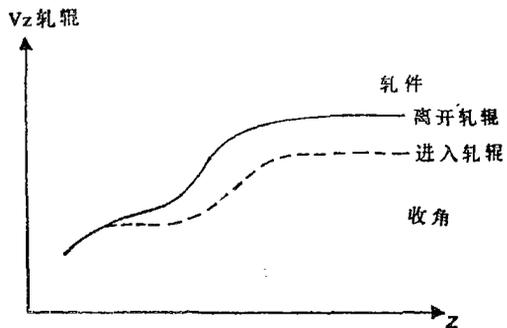
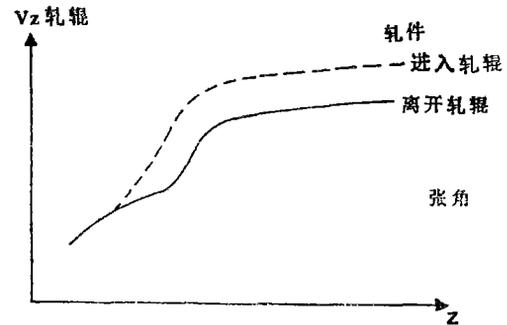


图6 变形区的轴向速度

图4。提高轧辊的圆周速度，也就提高了轧机出口端的轴向速度，这种方法适于采用张角布置的老式轧机。虽然增大圆周速度能加快轧机出口端的速度，但却会使毛管的扭曲更加严重。于是，从上述运动条件研究中得出了采用轧辊收角的主要优点。在收角的情况下，轧件在变形区中加速移动；而在张角情况下，轧件在变形区中却减速移动，如图6所示。轧件在变形区中减速，会增大金属的切向流动，从而导致毛管扩径。

通过在WRG公司的轧机上所作的试验，证实了上述理论研究结果。试验证明，采用轧辊收角，能使毛管扩径量减小40%以上（见图7）。日本住友公司所作的实验也得到了减小毛管扩径量的相同结果。因此，可以认为，采用轧辊收角的Assel轧机轧出的管子的扩径量比采用轧辊张角轧管要小得多，如图8所示。

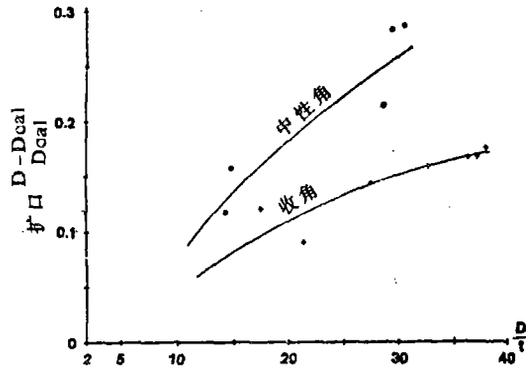


图7 锥角对扩径的影响

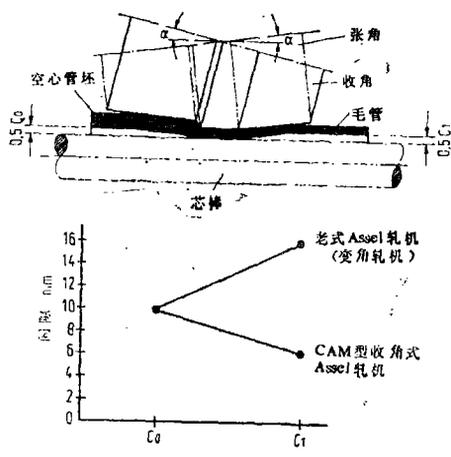


图8 毛管扩径与轧辊角度的关系

4. 其他技术特点

现代 Assel 轧机的另一个技术特点是采用可控制喂进速度的限动芯棒，而一般的 Assel 轧机用的是全浮芯棒。这两种工艺最显著的区别是所需芯棒长度不同。全浮动芯棒的长度近似等于荒管的长度，而限动芯棒的长度则不超过定心管坯的长度。因此，假设一台 Assel 轧机的延伸率为 4:1，则限动芯棒的长度将比相应的全浮动芯棒的长度短 75%。

上述工艺的进步使 Assel 轧机能生产 D/t 比大到40的薄壁和中等壁厚的管子，这一点引起了钢管界的极大兴趣。

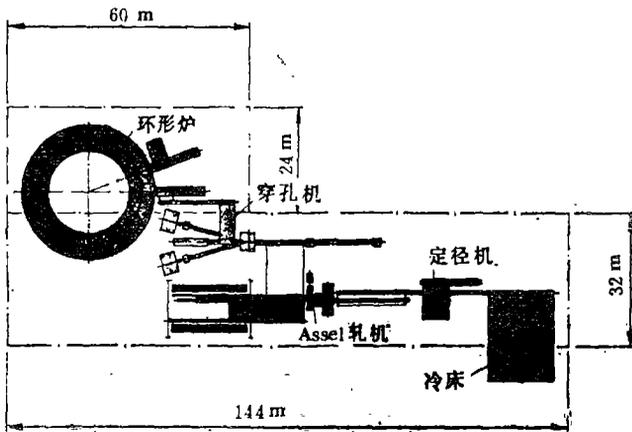


图9 新型Assel轧机布置图

· 封面说明 ·

衡阳钢管厂简介

封面介绍的是衡阳钢管厂 $\phi 108$ 热轧高精度三辊轧管机组生产情况。

衡阳钢管厂位于衡阳市西南郊。全厂占地56万平方米，建筑面积14万平方米，职工4200人。有连接京广、湘桂铁路干线的铁路专线。自1958年建厂以来，经不断的技术改造，已发展为我国小型钢管机组最多、潜在生产能力最大的专业钢管厂，现年生产能力已达17.5万吨，是中南地区钢管生产基地。

现有主要钢管机组：

① $\phi 76$ 冷拔无缝钢管机组一套(包括 $\phi 76$ 自动轧管机组及 11 + 4 条冷拔链)；

② $\phi 100$ 自动轧管机组一套；

③ $\phi 108$ 热轧高精度三辊轧管机组一套；

④ 40、60、76 高频焊管机组各一套；

⑤ 4 吋热镀锌机组一套；

⑥ 纵剪分条机组一套。

另有待安装的 $\phi 76$ 连轧管中试机组一套。

目前生产的主要产品有：矿用液压支柱管、各种缸体管、汽车半轴套管、轴承管、中低压锅炉管、高压锅炉管、高压化肥管、高压油管、地质管、冷凝管、军用合金管、异型管、碳素和合结无缝管、水煤气管、镀锌管等，共1700余个规格，产品畅销全国。截至1986年止，已有六种产品分获国家、部、省优质产品证书，优质产品率达42%。目前正在组织按国际标准生产，迎接新技术挑战。

如果轧机配以快速轧辊调整装置，并采用轧辊收角和限动芯棒，其前景更为可观(见表1)。

在轴承管有限公司(WRG)的2号轧机上采用轧辊收角和快速轧辊调整装置进行试验时，成功地轧出了 $D = 96.6\text{mm}$ 、 $t = 2.54\text{mm}$ ($D/t > 38:1$) 的管子。

新型 Assel 轧机布置的特点是设备布置紧。机组由下列设备组成：环形炉、穿孔机、Assel 轧管机、减径机或张减径机、冷床及锯切线。

曾幼宗 译自《MPT》，1987，No 2

江永进 校