维普资讯 http://www.cqvip.com

技术改造

Accu-Roll轧管机工艺特性析

周云南
（成都无缝钢管厂）

本文介绍的轧管机最突出的特点是产品尺寸精度高，内外表面质量好，工艺设备简单，投资费用少。该轧机可作为某些需要技术改造或设备更新的轧管厂的选用机型。

ANALYSIS OF THE FEATURES OF ACCU-ROLL MILL

Zhou Yunnan
(Chengdu Seamless Steel Tube Plant)

The prominent features of the tube mill described in the paper are that the mill can produce products having high dimensional accuracy and high quality of both OD and ID, with fewer process equipments and lower investment. The mill can be chosen for the technical modification or equipment revamping by a tube-rolling plant.

1. 前言

由美国艾特纳标准工程公司研制的Accu-Roll轧管机是一种斜轧管机。我国首次引进的一套Accu-Roll轧管机于今年初在烟台钢管厂试生产成功。这种轧机是在狄塞尔轧管机、阿塞尔轧管机和连轧管机上已实现了的一些工艺基础上，结合当今现代电子和液压技术，不断改进完善的一种斜轧机，见图1。

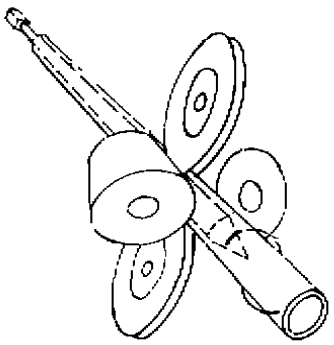


图1 Accu-Roll轧管机

2. Accu-Roll轧管机的工艺特点

Accu-Roll轧管机是一种高精度无缝钢管轧机。该轧管机通过增加轧管变形区的长度及增大金属在变形区中的重轧系数达到钢管表面好、壁厚公差小的目的。要延长轧管变形区的长度，就会使金属难于通过变形区，为解决这个技术问题，则需将轧制速度随变形区长度而逐渐增加，为此必须把轧辊做成锥形，使轧辊对金属产生一个逐渐增大的纵向拉力。如锥形辊不做结构上的改变，那么金属入口段的空间直径就远大于出口段的空间直径（见图2），金属在出口段被挤压，流动受阻而不易通过，由此造成许多问

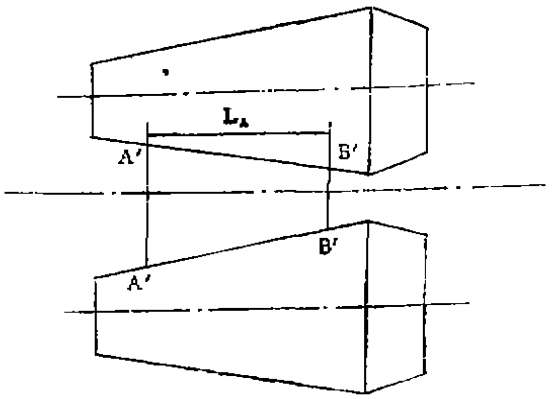


图2 无辗轧角的Accu-Roll轧管机孔型示意图

维普资讯 http://www.cqvip.com

题。为此必须解决出口段空间直径过小的问题。

为解决出口段空间直径等于或略大于入口段的空间直径，Accu-Roll轧管机则增加了一个辗轧角（见图3），此特点是狄塞尔轧机所没有的。Accu-Roll轧管机的工艺特点可以归纳为：锥形辊、辗轧角、限动芯棒、大导盘，封闭孔型。通过世界上第一台Accu-Roll轧管机在中国的投产，已充分证明了上述工艺特点的优越性。

2.1 大导盘

采用大导盘可以精确导向，增加推力，减少阻力，改善金属流动，增加金属稳定性。导盘与轧辊组成一个封闭孔型，使钢管的轧制偏心率减小。

导盘可作上下、左右、前后三维空间调整，上下导盘中心线应不在同一直线上。每种导盘可调整一定范围，这样就可使用一种芯棒轧制多种规格的钢管。导盘的速度是一个十分重要的参数，如果过大，会增大导盘的扭矩及增加导盘、轧辊、芯棒上的压力，因此将导盘的速度设计为管坯速度的1.5～3倍。具体参数随品种而变。

2.2 锥形辊

为便于金属流动，轧辊的入口直径要小于出口直径，而且带有较大的辗轧角以减少入口毛管和出口毛管的转速差，从而减少了毛管的扭转及周向剪切变形。辊型应设计有入口锥、过渡锥及足够长的均整段，以便充分减少毛管的螺旋道壁厚不均；为使钢管稍有扩径以便于脱棒，在轧辊上有一段小的出口反锥。孔型如图3所示。

Accu-Roll轧管机的轧辊多采用高碳（0.60%以上）含Cr、Ni、Mo、Mg合金球墨铸铁或合金钢制造，以增加钢管表面的光滑性而又不产生打滑现象。根据波兹基介绍，轧辊每旋转半周的最大理论压下量为20%，断面减缩率为15%，减径量10～15%，重轧系数在3以上，故总的变形量一般控制在1.7～3范围内。轧辊采用双支撑，从而提高了刚度。轧辊转速与导盘转速均可根据所轧钢种和规格的变化而调整。

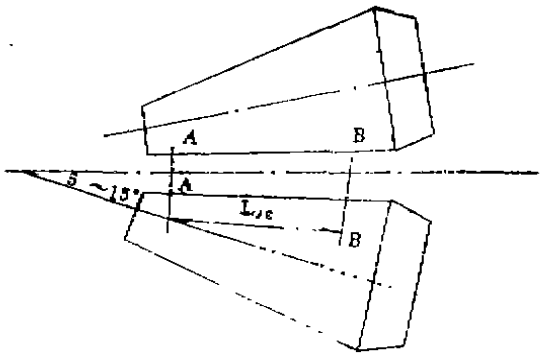


图3　Accu－Roll轧管机孔型示意图

AA＝BB　L_{AC}为变形区长度　变形量＝2～2.8

2.3 限动芯棒

由于Accu-Roll轧管机采用限动芯棒，从而减轻了轧制时的震动现象，能轧出较高精度的钢管，其壁厚公差可达3～5%。

工作芯棒分为工作段和支持段。工作段的长度应超过变形区长度，一般约2.5～4m，材质为含Cr合金钢，而支持段可用较差的材质制造，两段用丝扣联结。每组工作芯棒约5～8支。芯棒限动速度应小于轧制速度。有在线和离线装芯棒两种工艺，离线装芯棒可比在线装芯棒节约6～8 s/支。在线装芯棒每分钟轧1.5～2支钢管，而离线装芯棒每分钟可轧制2.5～3支钢管。

2.4 机架及传动装置

Accu-Roll轧机的机架上盖采用液压锁紧，与机架铰链联接或平移上盖，开启自如，便于装卸。进料槽直径可调整，后导槽可用导筒或其他定心装置导向，以防钢管表面碰伤。生产短管时也可使用U型或V型导向槽。

传动装置理论上可布置在钢管入口侧一端，但多数机组是布置在出口侧一端。每个轧辊由一台或两台直流电机驱动，可保证快

维普资讯 http://www.cqvip.com

速启动。若采用高度自动化调整装置，能在一秒钟内改变钢管两端的壁厚，这是其他机组达不到的。此技术与定径机第一机架相配合，钢管的切头率可减少40%左右，但费用较高一般不采用。

3. Accu-Roll 轧管机组

Accu-Roll轧管机组的最佳组合是采用连铸圆管坯＋菌式穿孔机＋Accu-Roll轧管机＋12架二辊式定径机。

3.1 菌式穿孔机

菌式穿孔机由于采用了大的送进角和辗轧角，于是大大抑制了曼内斯曼旋转横锻效应，从而减少切向剪切变形和表面扭转剪切变形。即使穿轧加工性能很差的难变形金属，毛管内表面也较少产生缺陷，并能实现稳定穿孔。穿孔延伸系数可达3.5～4.5。

3.2 Accu-Roll 轧管机

Accu-Roll轧管机既可轧厚壁管又可轧薄壁管，D/S 一般可达 4～35，若超过35，在个别情况下会有破头产生。该轧管机的主要特点是产品尺寸精度高，表面质量好。Accu-Roll轧管机轧出的钢管壁厚偏差可控制在 ±3～5 % 范围内，外径偏差可控制在0.5%，其计算公式为

$$P = \pm \frac{300}{a\sqrt{S}}$$

但特薄壁管例外，如：$\phi 102 \times 3.5$mm钢管，$\Delta S = {}^{+10}_{-12.5}\%$，$\phi 102 \times 4.0$mm 钢管，$\Delta S = \pm 5.4\%$。

Accu-Roll工艺的总变形量为10左右，单机压缩比为1.7～3，较小的压缩比对钢管内在质量没有不利影响。根据现代塑性变形理论，过大的压缩比不仅对轧制功和能力是一种浪费，而且对材料的内部性能，尤其是横向性能反而有害，增大了纵向与横向性能剪刀差。斜轧与纵轧方式不同，金属流动方向也不同。纵轧时非金属夹杂物单向伸长，纵向性能与横向性能差异较大。斜轧时，相对纵向延伸较小，各向异性相差小。

一般来说，Accu-Roll轧管机工具消耗在2～3kg/t，成材率为94%，年有效作业率在5000～5500h之间，轧制速度为 0.6～1.2 m/s，离线装芯棒小时产量为150～180 支钢管，上述指标有待实践验证。

3.3 定径机

定径机除修正圆周外，还要有一定的变形量，每架的减径量为3.2～3.5%左右。定径机架不能太少，采用12架微张力二辊式分组传动定径机也可保证质量，定径机压缩比为1.1～1.4。Accu-Roll轧后的钢管无需切头可直接定径。

直径大于114mm、壁厚大于3.5mm 的钢管可以采用穿孔—轧制—定径一次加热成型工艺，而对于小而薄的钢管则可考虑增设再加热装置。

4. 结语

综上所述，Accu-Roll轧管机在壁厚偏差、产品表面质量、D/S 比值等方面均优于其他斜轧机（如二辊式桶形曼内斯曼延伸机、阿塞尔轧机、老式狄塞尔轧管机及 PSW 轧管机）和纵轧机（如MPM及CPE）。

Accu-Roll轧管机产品精度高，产量中等，消耗较低，工艺设备简单，品种多，适应性强，该轧机完全可作为自动轧管机、顶管机、周期式轧管机组和其他机组改造选用的机型。