

Φ140 轧管机薄壁管轧制工艺

李 辉

(北钢研究所 齐齐哈尔 161041)

摘 要 本文主要介绍了 Accu-Roll 轧管机轧制、生产薄壁管方面取得的工艺成果及采取的相应措施,采用这些优化的工艺使斜轧机批量生产薄壁管成为现实。

关键词 斜轧机 孔型 稳定性 批量生产

1 概述

众所周知,斜轧机轧制薄壁管工艺一直是一个难以解决的课题,国外以曼内斯曼为代表的许多钢管专家著文称,斜轧机只能轧制 D/S 小于等于 28 的薄壁钢管,原因在于轧制过程中轧件支撑效应差,致使轧制不稳定,极易出现尾卡、回拖。而且随着轧件加长、所轧制荒管壁厚越薄,这种现象越明显。国内斜轧机都存在上述问题:

(1)自 1989 年山东鲁宝钢管厂引进世界第一台 Accu-Roll 轧管机,该架轧机轧制薄壁管的能力就一直不理想,减壁量小于 5mm,延伸系数小于 1.8。

(2)1992 年初投产的成都 Φ180 分厂 Accu-Roll 轧机轧制薄壁管的情况也不尽如人意。轧制 Φ159×6 这一规格的管在工艺上也不成熟。

因此,北钢无缝管厂引进的这台 Φ140Accu-Roll 轧管机能否在轧制薄壁管上取得突破,受到国内外钢管界许多专家的关注。

北钢无缝管厂 Accu-Roll 轧管机是由美国 ITAM 公司提供的技术,德阳二重加工制造,并于 1991 年 2 月试车成功的,全线共投资 4.6 亿元人民币是全国引进同类型机组配套最完善、最先进的生产线,当年便试轧产品大纲内极限规格的产品。在此阶段,美国 ITAM 公司提供的工艺技术在轧制薄壁管时暴露了许多问题。

(1)采用原供方提供的轧辊、导盘孔型工艺轧制薄壁管,毛管在孔型中轧制很不稳定。

(2)美国提供的钢导盘在轧制壁厚 $S \leq 7\text{mm}$ 以下的钢管时,导盘粘钢严重。

为解决上述问题,提高产品质量,我们进行了薄壁管轧机的工艺研究。

(1)对原供方提供的轧辊和导盘孔型全面改进

A. 针对美国孔型,因变形区长导致轧制时毛管在孔型中轧制不稳定、负荷大的特点,设计出集中变形轧机轧辊,该轧辊的主要特点是让毛管在孔型中快速完成减壁过程,减少薄壁管轧制时毛管在孔型中反复弯

曲变形的过程。同时为有利于轧件在孔型中纵向流动,并在轧制完毕时先脱离导盘,后脱离轧辊。我们将轧辊的规圆段和抛钢段合并,角度均为 2.5° ,这一改动减少了尾卡现象,效果显著。

B. 导盘孔型的改进主要是针对美国孔型 R_1 (高边)/ R_2 (低边)之比过大,导盘高边磨损快和轧制时减径过大不能顺利轧制进行了修改。同时根据不同的芯棒轧制,重新确定了导盘的宽度使用范围。

(2)改进薄壁管轧制时的工具配置

改用 $\Phi 150$ 管坯轧制 $\Phi 159 \times 6$ 的工具配置,由原设计 $\Phi 132$ 顶头、 $\Phi 134$ 芯棒改为 $\Phi 134$ 顶头、 $\Phi 134$ 芯棒后,使穿孔、轧机轧制能力分配合理,更重要的是使毛管的规格和芯棒的规格合理匹配,从而使轧制稳定性提高。

根据轧制坯料的规格,重新确定顶头、芯棒、导盘的合理配置。

(3)薄壁管轧制调整上采取的工艺措施降低薄壁管轧制时的喂入角:

轧制时喂入角由原设计的 8.5° 降为 6.5° 轧制,改善了薄壁管的咬入条件,提高了轧制稳定性。

采用小椭圆度轧制

由试轧时的 $1.10 \sim 1.15$ 改为 $1.05 \sim 1.08$,这一改进也有利于提高轧制稳定性。

合理选择导盘的纵向位置

合理的导盘位置有利于减少回拖和破尾的产生,经大量试验比较,A型导盘的位置由原设计的 200mm 改为 180mm ,B型导盘由原设计的 175mm 改为 130mm 。

降低轧管机导盘的轧制速度

降低导盘的轧制速度,由原来的 $2.5 \sim 3.5$ 米/秒降为 $0.5 \sim 1.0$ 米/秒,使稳定性提高,减少了大量的高边划伤,有利于提高钢管的表面质量。

(4)改进轧制薄壁管导盘的材质

为了解决薄壁管轧制时导盘黏钢的问题,我们提出并先后试验了钢导盘、半钢导盘和铸铁导盘。经试验比较,发现球墨铸铁导盘不黏钢,可满足生产要求,并提高了钢管成材率。

2 薄壁管的开发历程

采用上述工艺,我们于1997年1月首次采用 $\Phi 134$ 顶头、 $\Phi 134$ 芯棒进行了 $\Phi 159 \times 6$ 的轧制,试轧过程平稳,轧管划伤、回拖消除、破尾也大为减少,一次成功轧制400余支 $\Phi 159 \times 6$ 钢管。在此之后,进一步完善工艺于97年2月实现了 $\Phi 159 \times 6$ 薄壁管的批量生产。1997年5月,我们采用自行设计的Accu-Roll轧管机轧辊孔型,成功轧制了 $\Phi 159 \times 5$ 的钢管,实现了轧制 D/S 大于34延伸系数大于2.3的钢管。并总结出一套优化的调整参数,改善了薄壁管的轧制效果,实现了 $\Phi 159 \times 5$ 的批量生产,同时完成了 $\Phi 133 \times 5$ 等其它规格品种的轧制工艺,取得了Accu-Roll轧管机轧制工艺上的突破。

3 薄壁管攻关取得的成果及产生的经济效益

(1)薄壁管攻关取得的主要成果

在国内外斜轧机组中,首次实现了 $D/S \geq 34$ 的钢管轧制,突破了国外专家认定的斜轧机组只能轧制 $D/S \leq 28$ 的结论。其标

志是开发成功并且批量生产 $\Phi 159 \times 5$ 规格的钢管。

$\Phi 140$ 轧管机实现最大减壁量 6mm, 延伸系数 ≥ 2.3 , 在国内已处于领先水平。

在国内斜轧机组上首次开发成功并批量生产 $\Phi 159 \times 5$ 这一规格薄壁管, 取得了薄壁管轧制工艺的突破。

形成了一套比较完善的 Accu-Roll 轧管机轧制工艺。

(上接 3 页)

由上述分析可以看出, M-A 组织有很好的回火稳定性, 贝氏体组织的组织稳定性也比 M 组织好, 这在其回火硬度曲线(图 9)上显示的很清楚, 主要与贝氏体中合金渗碳体颗粒较大、溶解速度慢, 同时渗碳体中位错密度较低不利于碳化物聚集长大有关。

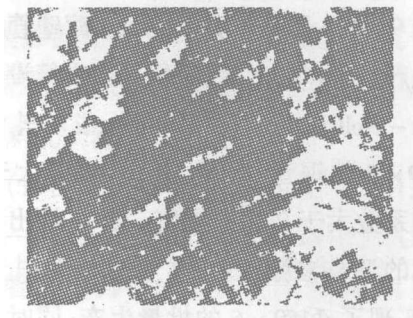


图 8 TEM $\times 25000$

4 结论

(1) 对于较大的模具淬火, 得到 M 的深度是有限的, 从 18mm 左右开始出现下贝氏体, 心部形成 M-A 组织, 与一般 M-A 组织形态不同的是, α 相内有大量弥散析出碳化物。

(2) 薄壁管攻关产生的经济效益

降低尾卡, 成材率提高 3%

综合成材率平均提高 7%

通过对 Accu-Roll 轧管机轧制薄壁管工艺的分析总结, 使我们对斜轧机轧制工艺有了进一步的了解和掌握, 并积累了大量成功经验。为我们今后更好的制定和完善 Accu-Roll 轧管机轧制工艺提供了依据。

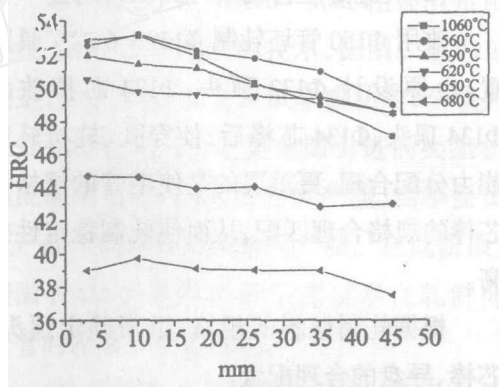


图 9 由表及里的硬度曲线(HRC)

(2) M-A 组织的回火稳定性最好, 下贝氏体次之, M 最差在 560°C 左右有明显的二次硬化效应, A_R 对二次硬化有一定的影响。三种组织的二次硬化机制相同, 都是由 Mo_2C 和碳化钒弥散析出所致, 但碳化物的来源是不同的: 下贝氏体是由 M_3C 回溶转变而来, M-A 组织是由岛状组织分解形成。

(3) 高于 620°C (回火) HRC 剧烈下降, 并伴随着碳化物量的增多和碳化物类型的转换。

参考文献

- 1 马茂元等. 钢铁, 1991: (6).