



高速钢轧辊在棒材热连轧精轧机组上的应用

王秀花, 王梅, 郑艳

(莱芜钢铁集团有限公司 技术研发中心, 山东 莱芜 271104)

摘要:高速钢轧辊具有很好的耐磨性、淬透性和高温红硬性,但车削和铣削的难度大,宜采用硬质合金刀具并选择合理的切削参数。在使用中冷却水量应充分并加强维护和保养,确保轧机运行稳定,避免轧槽裂纹扩展。实践证明,使用高速钢轧辊后换辊次数减少,轧辊消耗降低,年经济效益达62万元。但高速钢轧辊使用中存在表面裂纹问题,应从轧辊制造、轧机维护及轧辊保养等方面减少轧辊的非正常报废。

关键词:高速钢轧辊;棒材轧制线;精轧机组

中图分类号: TG333.17

文献标识码: B

文章编号: 1004-4620(2008)06-0042-02

1 前言

莱钢棒材厂中小型生产线是从DANIELI公司引进的全连轧设备,整条生产线共有16架轧机,分粗、中、精轧三部分,产品以热轧带肋钢筋为主。高速钢轧辊替代高镍铬铸铁轧辊在精轧机组中的应用是提升产能的重要项目。自2004年起在热轧带肋钢筋 $\phi 18$ 、 $\phi 20$ 、 $\phi 25$ mm规格K1、K2道次应用表明:高速钢轧辊具有良好的耐磨性和淬透性,对提高产品负差率、提高轧机作业率、降低轧辊消耗、降低操作人员劳动强度等方面具有显著效果。

2 高速钢轧辊的特性

高速钢轧辊含有大量W、Mo、Cr、V、Co等合金元素。较高的C含量和V含量得到高硬度的MC型碳化物,可提高轧辊的耐磨性;较高Cr含量使轧辊中含有一定数量的 M_7C_3 型碳化物,可改善辊面抗粗糙性,降低轧制力;Co可提高高速钢轧辊的红硬性,使高速钢轧辊能应用于热轧机上。高速钢轧辊的硬度、抗热裂性、耐热冲击性均优于高镍铬铸铁轧辊,而其耐磨性是高镍铬铸铁轧辊的4~5倍,因此高速钢轧辊在热轧生产中推广很快,但怎样使用好高速钢轧辊仍是目前钢铁行业的重大课题^[1]。高速钢轧辊与高镍铬铸铁轧辊的特性比较见表1。

表1 高速钢轧辊与高镍铬铸铁轧辊的性能对比

轧辊	碳化物HV	室温硬度HSC	抗热裂性 长度/mm 裂纹数	耐磨性	磨损量/ ($W \cdot mg^{-1}$)	耐热冲击性/ $^{\circ}C$
高速钢	2 000~3 000	80~90	2.3 64	4~5	38	425
高镍铬铸铁	840~1 100	75~85	3.5 80	1	194	375

收稿日期:2008-05-14

作者简介:王秀花,女,1973年生,1997年毕业于鞍山钢铁学院金属压力加工专业。现为莱钢技术研发中心工程师,从事轧钢技术研发工作。

高速钢轧辊的硬度高,车削和铣削的难度大,采用合适的加工刀具和车削参数是关键。如果是平辊外圆,加工时可采用进口的立方氮化硼(CBN)或硬质合金K01系列,国产刀具可选用YD500、YD05或YG6A等硬质合金刀具。车削速度选用10 m/min左右,进刀深度选用1~3 mm,进给量选用0.2~0.5 mm/r;如果是孔型加工或螺纹孔重复车削,车削速度选用5 m/min左右,进刀深度选用0.1~0.2 mm比较理想。

对于成品辊,轧槽上需铣削肋筋,应采用飞刀铣床,铣刀可采用YD500、YD05等硬质合金铣刀。肋间距较小时,为避免回刀,采用隔一铣一的铣削方式,铣削速度、进刀量也比加工高镍铬铸铁轧辊低,槽的铣削深度可比高镍铬铸铁轧辊浅0.2~0.5 mm,这样既能保证轧制量又可降低加工难度,缩短加工时间。对于成品辊的修复,不必把肋筋车净,可保留0.5~0.8 mm的深度,在此基础上进行肋筋的铣削加工,可保证槽的修复质量,还可减少轧辊的重车量,提高轧辊的使用次数。

总之,对于高速钢轧辊无论是外圆加工,孔型的车削加工,还是肋筋的铣削加工,难度都很大,其加工用时是高镍铬铸铁轧辊的3~4倍。

3 高速钢轧辊的使用

3.1 高速钢轧辊的冷却

高速钢轧辊冷却条件需比高镍铬铸铁轧辊冷却条件强($>600 m^3/h$),冷却水量应尽可能充分,宜采用扁平喷嘴取代圆锥形喷嘴;并且将3/4冷却水用于轧辊出钢口侧的冷却,将轧辊表面温度控制在50 $^{\circ}C$ 以下^[2]。冷却系统是呈环形的一系列喷嘴,这些喷嘴能保证向轧槽喷射出持续、充足的水流。靠近出口导卫处应为主喷嘴,从此喷嘴喷出的水量为整个轧槽上总水量的30%,喷射角度为20 $^{\circ}$ ~30 $^{\circ}$,此喷嘴的作用是保证把冷却水迅速喷到轧槽

中刚刚脱离轧件的部位上。水压控制在 $(4 \sim 6) \times 10^5$ Pa,每槽水量最少为500 L/min,水流不能散射,冷却水需要进行沉淀,尽可能降低固体粒子的含量,以免轧辊受损。

3.2 高速钢轧辊的维护和保养

由于高速钢材料脆性大、抗事故能力差,因此要加强管理,确保轧机运行稳定,减少堆钢、烧轴承。发生堆钢时,应迅速将上辊抬起,并对轧辊继续冷却,待轧槽和轧件冷却(低于 50°C)后,方可停水处置。高速钢轧辊槽孔表面在轧制过程中会形成氧化膜,氧化膜开始为桔黄色或淡蓝色,继续使用将变为深蓝色或紫黑色,当氧化膜增厚到一定程度或有来自外界的划伤时,氧化膜易脱落,并在槽孔表面形成流星斑,严重时辊面毛化,甚至出现麻点。轧槽在使用过程中,由于热疲劳引起轧辊表面热裂纹难以避免,但出现热裂纹后仍继续使用,或修磨时未将裂纹彻底修磨干净,则在进一步使用过程中裂纹会继续扩展,出现掉肉。因此,高速钢轧辊使用结果的好坏,关键在于轧辊的使用条件和对轧辊的维护保养^[2]。

4 高速钢轧辊使用效果

高速钢轧辊的使用弥补了高镍铬铸铁轧辊不耐磨、换辊换槽次数多、易掉肉、轧材表面质量粗糙、尺寸精度差等多种缺陷,有利于充分发挥设备的生产能力,有利于生产的顺行,降低了轧线操作人员的劳动强度,经济效益显著。

4.1 减少换辊换槽时间,提高生产稳定性

使用高镍铬铸铁轧辊时K2道次每班更换1次轧槽,K1道次每班更换3、4次轧槽,轧槽磨损量大,在一定程度上制约了产能的进一步提高。使用高速钢轧辊后单槽轧制量是高镍铬铸铁轧辊的3~4倍,K2道次3、4个班更换1次轧槽,K1道次每班更换1次轧槽,轧槽磨损量极少,减少了换槽换辊占用时间,提高了轧机的作业率和生产的稳定性。

4.2 轧辊消耗降低

应用表明,高速钢轧辊重修次数是合金铸铁辊的3倍,成品尺寸稳定,表面质量提高。高速钢和高镍铬铸铁轧辊用于K1机架使用效果对比见表2。

表2 高速钢轧辊和高镍铬铸铁轧辊使用效果对比

项目	$\phi 18$ mm		$\phi 20$ mm		$\phi 25$ mm	
	高速钢	铸铁	高速钢	铸铁	高速钢	铸铁
轧辊磨损量/mm	0.2	0.7	0.2	0.9	0.2	1.2
径向修磨量/mm	1.1	8	1.5	9	1.8	10
单槽轧制量/t	600	200	800	240	1 500	500
轧材负差率/%	-4.3	-4	-4.1	-3.9	-4	-3.8

高速钢轧辊用于K2机架,修磨量仅为2~3 mm,而高镍铬铸铁轧辊修磨量为6~7 mm。使用高速钢轧辊,钢材成材率和定尺率得到提高。

4.3 经济效益分析

使用1套高镍铬铸铁轧辊轧制量为4.5万t,或使用1套高速钢轧辊轧制量为48万t。使用高速钢轧辊后1 a减少换槽换机架停机时间52.25 h,节省铸铁轧辊12套,产生的经济效益达62万元。

5 问题及建议

目前,高速钢轧辊使用中存在的主要问题是表面裂纹,分机械裂纹和热裂纹。机械裂纹主要因轧件咬入轧机瞬间产生的强大冲击载荷而引起;热裂纹一般由堆钢引起,严重的可导致轧辊报废。

要减少高速钢轧辊表面裂纹,需从轧辊制造、轧机维护及轧辊保养等方面进行。与供货商沟通,改进轧辊成分和制造工艺,尽量杜绝制造过程中存在的缺陷,提高其耐热裂性。改善轧机装备状况,确保其运行稳定,减少堆钢、烧轴承;轧辊修复时,轧槽如有裂纹,此轧槽可先做报废处理,经多次修复后,确定裂纹已车削干净,再继续使用。

参考文献:

- [1] 黄玉龙,陈建荣,巴力颖,等.铸造高速钢轧辊在热连轧机组上的应用研究[J].锻造设备研究,2006(1):35-38.
- [2] 宫开令.高速钢轧辊的特性及使用要求[J].轧钢,2001(3):43-44.

Application of High Speed Steel Rolls in Bar HCR Finishing Mill Group

WANG Xiu-hua, WANG Mei, ZHENG Yan

(The Technology Research and Development Center of Laiwu Iron and Steel Group Corporation, Laiwu 271104, China)

Abstract: High speed steel rolls take on good abrasability, hardenability and high-temperature red hardness but are rather difficult to be turned and milled, so hard alloy cutters should be used and rational cutting parameters should be chosen. Cooling water amount shall be sufficient and maintenance should be strengthened in operation to insure the mill moves steadily and prevent the cracks in the groove from expanding. Practice proved that the use of high speed steel rolls can decrease the times of roll change and reduce roll consumption, with yearly economic returns up to 620 000 Yuan. However, surface cracks exist in high speed steel rolls when in use, abnormal rejects of rolls should be lessened in aspects such as the manufacture of rolls, maintenance of mills and rolls.

Key words: high speed steel roll; bar rolling line; finishing mill group