

棒材轧机硬质合金辊环的应用

石家庄钢铁有限责任公司第三轧钢厂 周建英 赵增刚

摘 要: 简要介绍了碳化钨硬质合金辊环在棒材轧机上的应用, 介绍了辊环的加工、冷却、维护以及使用效果。

关键词: 辊环; 棒材轧机; 硬质合金

一、概况

轧辊的主要性能指标是芯部的强度和工作层的韧性及耐磨性。对于棒材轧机精轧机架轧辊的性能要求则是以耐磨性和韧性为主, 兼顾抗热裂性和强度。传统的棒材轧机轧辊通常首选整体离心浇铸球墨铸铁轧辊, 辊面硬度为 74~78HSD。为了进一步提高精轧辊的耐磨性, 提高单槽轧制量, 借鉴高线精轧机采用硬质合金辊环的经验, 近年来棒材轧机采用硬质合金辊环代替球墨铸铁轧辊的厂家越来越多。目前, 石钢三轧厂正在进行碳化钨硬质合金辊环的使用试验, 今年 2 月份已成功的将德国萨阿硬质合金工具公司开发的 VG627 碳化钨硬质合金辊环应用到成品和成品前机架轧制 $\varnothing 14\text{mm}$ 圆钢, 取得了良好的效果。

二、复合硬质合金辊环

碳化钨硬质合金具有热传导性能良好(其热传导系数为钢的 2 倍)、在高温状态硬度下降少、耐热疲劳性能好、耐磨性好、强度高、适于高速轧制等特点, 这些是其他材质的轧辊所难以达到的。在高速线材轧机上辊环是由整体硬质合金制造, 但棒材轧机采用整体硬质合金轧辊是不现实的。为减少硬质合金的消耗, 一般制成复合的辊环, 由硬质合金辊环和钢制芯轴机械组合而成。

辊环用铸造方法制成, 采用热等静压工艺处理。辊环的孔型部分为硬质合金, 内层为韧性金属, 如球墨铸铁。硬质合金与球墨铸铁之间为冶金结合, 球墨铸铁与芯轴之间则靠键连接, 用机械组合的方法制造成组合式棒材轧机精轧辊。

石钢三轧厂选用的硬质合金牌号为 SARAMANT VG 系列, 即碳化钨-钴系列 VG627。碳化钨(WC)含量 70%, 粘结相钴(Co)含量 30%, 密度 12.7g/cm^3 , 洛氏硬度 80HRA, 抗弯强度 2600N/mm^2 。具有较好的耐磨性、抗热裂性和可加工性。配件制作简单, 常温安装。

三、合金辊环的使用与维护

1. 辊环的使用

石钢三轧厂棒材生产线是一条由 18 架轧机平立交替布置的棒材连轧生产线, 原料采用

$150\times 150\times 12000\text{mm}$ 连铸坯, 产品的规格范围是圆钢为 $\varnothing 14\sim 50\text{mm}$; 带肋钢筋为 $\varnothing 10\sim 50\text{mm}$ 。生产以各类圆钢为主。

以前使用的成品和成品前轧辊均为离心复合浇注针状体球墨铸铁轧辊, 小规格成品单槽轧制量仅为 120 吨左右, 换槽频繁。首次使用硬质合金辊环是在 $\varnothing 14\text{mm}$ 圆钢成品和成品前机架上。辊环的最大直径为 $\varnothing 360\text{mm}$, 报废直径为 $\varnothing 310\text{mm}$ 。硬质合金辊环的尺寸规格为 $\varnothing 360/\varnothing 280\times 150\text{mm}$ 。轧制 $\varnothing 14\text{mm}$ 圆钢时, 成品机架开 6 个圆孔槽, 成品前机架开 5 个槽圆孔槽。

实际使用中, 在保证钢材表面光洁度和轧槽修磨量 0.75mm 时, 第一次轧制单槽轧制量为 1200t。之后进一步改进冷却水系统, 改进冷却水喷嘴的数量和对槽孔的排列位置, 增加水量、水压。水压由 0.25Mpa 增为 0.4Mpa。单槽轧制量上升为 1300~1400t。

2. 辊环的车削

VG627 合金辊环具有良好的可车削性, 无需专用车床, 现有的普通车床即可用来对辊环进行轧槽车削。车削加工时, 刀头可采用 YG6X 硬质合金或立方碳化硼 CBN 刀具材质。车床转速为 2r/min ; 进刀量粗车为 $0.3\sim 0.5\text{mm/r}$, 精车为 0.1mm/r ; 进刀深度为 $0.1\sim 0.5\text{mm}$ 。车削时不用冷却。

3. 辊环的修磨

轧槽使用后再重修时, 修磨一定要充分。因为轧辊在热轧条件下应用时, 辊面上不可避免的会产生稀疏不等的热裂纹, 故每次修磨时, 不仅要把磨损的孔型修复, 还应尽量把热裂纹修尽。必须在正常修磨后, 表面已看不到任何微裂纹的情况下, 再径向修磨一个额外的进刀量 (0.1mm), 将肉眼看不见的微裂纹全部清除掉。这对于消除和抑制轧槽表面的微裂纹是必须的。因为未清除干净的微裂纹会在下一次使用中加速扩展, 导致下一次重修量加大, 并有可能导致碎辊。在正常工艺轧制量的情况下, 每次径向修磨量约 1.5mm 。

4. 辊环的冷却

硬质合金辊环在轧制时对冷却水有较高的要

求,要对冷却水的水量、水压、水温和水质给予足够的重视。硬质合金因有较好的导热性,将引起过多的热量向内层和芯轴传递,从而造成来自内部的膨胀力,这对处在外层的硬质合金辊环是十分危险的,所以硬质合金辊环要求加强水冷。

由于硬质合金的硬度和热裂敏感度较高,在辊环与红钢接触后要立即进行充分冷却。冷却水的流量与其精确分布对轧辊使用性能有决定性的影响。除有足够的水量外,应尽量使辊面一离开辊缝就得到水冷,并在尽量大的圆周上得到续冷。理想的冷却系统是喷嘴呈环形分布,主喷嘴设在靠近出口导卫处,持续向轧槽喷射出充足的水流。水量不低于 $15\sim 20\text{m}^3/\text{h}$,水压控制在 $0.4\sim 0.6\text{Mpa}$,水温低于 34°C ,PH值 $7\sim 9$ 。冷却水的PH值小于7时,对钴(Co)的腐蚀加剧,使以钴作粘结相的硬质合金辊环的轧制寿命大大下降。

良好的冷却条件,并保证精轧机生产中冷却水的连续供应和正确的喷射方向和方式,以停机后手接触辊环不烫手为宜,约 $60\sim 70^\circ\text{C}$ 即可。

5. 生产中的维护

硬质合金辊环在使用中要有良好的维护。生产准备时要确保冷却水管与轧槽中心线对中。首次使用时在轧制 $1\sim 2$ 小时后要停车检查,检查冷却水管是否移位、水管喷嘴是否堵塞、轧槽表面是否异常和辊环温度测定。经多次检查,在无各类异常的情况下可减少停车检查次数。

6. 预防辊环损伤

硬质合金硬而脆,韧性相对较低,因此在搬运、储存、加工和安装时要特别注意。要做到轻拿轻放,严禁外力对辊环的打击和碰撞,同坚硬物如轧机、水泥地面的大力碰撞,避免由此而产生裂纹,造成不必要的破损。

四、合金辊环的应用效果

自2003年2月份以来,三轧厂在 $\varnothing 14\text{mm}$ 圆钢成品和成品前机架上应用硬质合金辊环,取得了显著

的效果。

1. 提高单槽轧制量。用于轧制圆钢成品机架时,硬质合金辊环与针状体球墨铸铁轧辊相比,单槽轧制量明显提高。采用针状体球墨铸铁轧辊轧制 $\varnothing 14\text{mm}$ 圆钢时,每次成品单槽轧制量为 120t 左右。而应用硬质合金辊环后,成品单槽轧制量为 $1300\sim 1440\text{t}$,提高10倍以上。

2. 提高轧机作业率。应用硬质合金辊环,槽孔磨损小,轧辊寿命高,从而减少了换辊及换槽次数和时间,提高了轧机有效作业率,使轧机产量提高。

3. 用硬质合金辊环替代原针状体球墨铸铁轧辊。由于槽孔耐磨,轧制吨位高,使用寿命长,可减少轧辊年总需要修磨次数,轧辊年总的修磨费用可有所降低,从而降低轧辊切削加工成本。

4. 提高成材率。应用硬质合金辊环,可以显著改善产品尺寸精度,减少废品率。减少了因换槽后,进出口导卫的重新调整而可能产生堆钢等事故及由此造成的废品。

5. 可以改善轧钢调整工和轧辊装配工的劳动强度。因轧槽更换大幅度减少,减轻了操作人员的劳动强度。

6. 轧材表面质量显著提高。轧出的圆钢产品表面光洁度高,外形美观,可以提高市场竞争力。

五、结语

石钢三轧厂轧制 $\varnothing 14\sim 22\text{mm}$ 小规格圆钢时,成品和成品前轧机原采用针状体球墨铸铁轧辊,与硬质合金辊环相比,轧槽寿命较短,换槽频繁,对整个轧线和产量影响较大,因此,在这两架轧机上采用硬质合金辊环对提高产量效果明显,经济效益显著。

通过在 $\varnothing 14\text{mm}$ 圆钢成品和成品前机架上应用硬质合金辊环,取得了成功的经验,因此,近期将进一步将其推广应用到 $\varnothing 16\sim 22\text{mm}$ 规格圆钢生产上。