

堆焊复合修复和预保护技术在连铸辊上的应用

重庆钢铁股份有限公司炼钢厂

表面复合技术是近年来,随着原材料的发展的高新技术,是当今世界十项关键技术,它的主要任务是提高机械零件的表面性能,使机构零件具有良好的耐磨、耐蚀、耐氧化,抗裂纹,改善磨擦备件,减少磨损等机构性能,从而达到使零件“延寿”的目的,正是由于技术有诸多优越性能,所以从它一诞生起就受到世界各国,特别是发达国家的广泛重视,建立了很强的专业性公司,甚至有一些跨国公司,而重钢以及我国国内投入运行的大型板坯、方坯连铸机,其辊子都是采用整体锻造的优质高标号钢材,如炼钢厂连铸辊为 35CrMo,这类材质的辊子其耐裂性(龟裂)和高温氧化性能及耐蚀性均低,使用寿命较短。

正是由于上述致命缺陷,1987年冶金部发文要求我国在引进大型板坯连铸机的同时,引进并消化表面技术。现该技术已在我国先进大型企业,如宝钢、鞍钢、首钢等,都有自己的表面技术,不论是对铸机连铸辊,轧钢用轧辊以及其它回转和非回转进行处理,都收到了良好的经济效益,起到节约降耗,延长使用寿命,确保产品以及提高设备的正常运转率,有效地满足了生产上的特殊要求,又实现了生产经济的合理性。

重钢炼钢厂投产前连铸量少,铸辊问题并不突出,现随着炼钢厂达产和浇炉数的增加,连铸辊的自身缺陷同降耗降成本以及经济性、合理性等矛盾日益突出。据统计,1994年炼钢厂在产量不高的年产条件下,连铸辊断裂近40支,直接损失70多万元。95年随着炼钢厂产量日增加首批投入使用的连铸辊已进入断裂报废期,预计将报废200支以上,损失400万元左右。

一、复合连铸辊与传统方法修复连铸辊的区别

1、由于我公司在此之前,尚无能力有效运用该工艺对连铸辊进行特殊处理的企业,因此,重钢的连铸辊包括轧辊和其它辊,基本上是采用较原始的传统方法修复。连铸辊投入使用后,采取车削掉龟裂层,减少辊径的办法进行二次使用,以及采用8mm钢板整体外包一层。两种方法主要存在以下几个方面的问题:

1) 优质钢成本高,辊子单支费用高。

2) 整体制造无法满足内柔外刚特性,连铸辊必须同时具备良好抗裂纹、耐磨损、而腐蚀的机构性能。

3) 采用车削修复方法, 由于辊径减少, 承受力减弱, 不仅加速连铸辊更换周期, 而且造成辊道线安装调节困难, 影响连铸机安装精度, 从而造成铸坯风裂等质量问题。

4、不能有效地阻止裂纹纵深发展, 导致产生断辊现象, 铸机停机频繁, 直接影响正常冶炼。

5、采用卷板加工方法, 使外层卷板无法紧贴连铸辊母体, 在高温环境下使外层卷板变形, 脱层掉皮, 影响铸坯表面质量。

2、我公司 1995 年采用重庆煜琨珑冶金材料有限公司表面技术复合辊主要优点如下:

1) 连铸辊母材与表面非同一种钢, 母体成本可大幅度下降。如可选用 40Cr 或 45#—55#钢, 而母材和表面由于采用特种工艺加工而成, 不会脱层、掉皮。

2) 表面处理具有良好的物理性能和化学性能, 在母材质不变的情况下, 对可塑性基本无影响, 客观上满足了冷热环境条件下生产要求。

3) 能有效地恢复原辊设计的几何尺寸精度, 有利于辊子的互换性, 给安装带来极大方便。

4) 由于在表面处理过程中, 合理地添入必要的化学元素, 能阻止裂纹的纵深发展, 提高使用周期, 大幅度减少辊, 节约大量的人力财力。

上述分析对比可知, 经复合的连铸辊可有效地克服原整体铸辊存在的不足综合经济效益十分显著。

二、复合连铸辊的理化指标与有关厂家对比:

表 1 化学指标、复合层元素含量对比表 (%)

成份	复 合 层 化 学 元 素 份								硬度
厂家	C	Si	Mn	S	p	Cr	Ni	Mo	HS/HRO
日本	0.04	0.77	2.11	0.0018	0.0064	12.72	1.53	0.77	44.2/32
我公司	0.14	0.89	1.56	0.041	0.013	13.19	1.25	0.66	47.5/34.56

从以上理化指标方面, 重庆煜琨珑冶金材料有限公司复合辊已十分接近日本要求, 完全达到冶金部钢研总院技术要求。

三、复合连铸辊生产性上机试用情况

1、试用概论:

炼钢厂于 95 年 7 月 17 日将 $\Phi 270$ 辊，辊号为 49# 复合辊与炼钢厂原新辊前后并排安装在 5 段机架上以便对比观察。上线投入运行，以连续运转 1392 小时（58 天），于 9 月 13 日下生产线，检测结果如下面：

表 2 $\Phi 270$ 自由辊使用检测对照表

指 标 自由辊	裂纹面积 %	磨损量 mm	弯曲程 度	表面耐 腐	辊号	备注
未复合辊	70	$\Phi 0.5$	全长 1.5	锈蚀疲 劳	无	需修复
复合辊	探伤无缺陷	$\Phi 0.1$	全长 0.4	光洁	49#	已二次上机使用

95 年 8 月 4 日，炼钢厂投入使用了 $\Phi 300$ 复合辊 2 支，其中传动辊 1 支，辊号 36#，自由辊 1 支，辊号 41#，安装在 5、6 段机架上，经连续运转 1704 小时（71 天），10 月 31 日下生产线，检测结果见下表：

表 3 $\Phi 300$ 辊使用检测表

指 标 自由辊	裂纹面积 %	磨损量 mm	弯曲程 度	表面耐 腐	辊号	备注
传动辊	两条微小拉 伤	$\Phi 0.3$	全长 0.5	光洁	36#	二次上机使用
自由辊	无缺陷	$\Phi 0.2$	全长 0.4	光洁	41#	已二次上机使用

95 年 9 月 30 日，炼钢厂使用了 $\Phi 300$ 复合传动辊 1 支，辊号 52# 安装在 6 段架上部，经连续运转 1440 小时，于 11 月 29 日下生产线，经检测结果见下表：

表 4Φ300 传动辊使用检测表

指 标	裂纹面积 %	磨损量 mm	弯曲程 度	表面耐 腐	辊号	备注
自由辊						
传动辊	无缺陷	Φ0.2	全长 0.4	光洁	52#	二次上机使用

95 年 11 月 5 日，炼钢厂第二次将 Φ270 复合辊，辊号 49# 上机使用了 960 小时，于 12 月 15 日下机，经检测无龟裂，表面光洁，无磨损，该辊使用已达 98 天。

四、经济效益

1、使用复合辊比原新辊每屈能多铸连铸坯 1.7 万吨。

2、复合辊比原新辊每支上机能多 1440 小时，每支辊平均直接节约价值： $(17500-8800) \times 1.5=13050$ 多元，炼钢厂 2002 年堆焊修复辊子共 150 支，全年节约价值： $150 \times 13050=19575$ 万元。

4、能明显降低连铸消耗量，降低成本，达到下降铸坯成本的目的。

总之，通过对连铸辊堆焊复合技术的使用，有效地解决了辊子的龟裂、耐磨性、耐腐蚀性，提高了辊子的抗弯强度。从 95 年至今，我公司对连铸采取预保护及堆焊复合技术，在连铸机上使用复合辊，基本上解决了辊子的龟裂、断裂、弯曲等问题，使辊子的使用寿命延长，检修时间缩短，提高了铸机的有效作业率及铸机的精度，取得较好的经济效益。因此，根据我公司采用堆焊复合修复技术的应用所取得的经验，应加强该技术的推广应用，特别是对行车走轮等备件采取复合修复及预保护措施，可以有效提高其使用寿命。