

再制造工程和表面工程技术在钢铁产业中的应用

侯峰岩, 谭兴海, 李朝雄, 黄东明, 蒋丽敏, 黄 丽, 毕 刚, 张跃刚

(上海宝钢设备检修有限公司 宝钢机械厂, 上海 201900)

摘 要: 阐述了再制造工程与现代钢铁产业的关系。借助再制造工程体系的先进表面技术和先进设计与管理方法, 可以使钢铁设备不断得到技术改造, 延长其寿命和报废期限, 提高钢铁设备的档次和附加值, 是实现高效、绿色钢铁发展模式的重要途径。介绍了电镀、热喷涂等表面技术在连铸结晶器、各种辊类钢铁设备上的应用与发展, 通过表面技术获得的再制造钢铁设备产品具有优异的性能和良好的经济、社会效益。

关键词: 再制造工程; 表面工程; 钢铁; 电镀; 热喷涂

中图分类号: TH17; TG17

文献标识码: A

文章编号: 1007-9289(2006)05⁺-0102-02

Application of remanufacturing engineering and surface engineering technology in Iron & Steel industry

HOU Feng-yan, TAN Xing-hai, LI Chao-xing, HONG Dong-ming, JIANG Li-min, HUANG Li, BI Gang, ZHANG Yue-gang
(Shanghai Baosteel Equipment maintenance CO., LTD Baosteel Machinery Plant, Shanghai 201900)

Abstract: The relationship between remanufacturing engineering and modern Iron & Steel industry was described in this paper. Remanufacturing engineering, with advanced surface technology, design and management methods, made a continuous technical improvement on steel facilities, such as prolonging their life time and retirement period, improving the grade and added value, which was the important method to realize high-efficient and green-steel developing model. The application and development of surface technology, such as electroplating and spraying, on continuous casting mould and roll steel equipment were introduced. It was sure that remanufacturing steel facility products would receive excellent characteristics and good economic and social performance, relying on the surface technology.

Key word: remanufacturing engineering; surface engineering; iron & steel; electroplating; spraying

0 引 言

作为高能耗的重大制造行业, 钢铁产业正向着高效和绿色的模式发展, 这种高效、绿色的生产模式是追求更大经济效益、更少资源消耗和更低环境污染的一种先进经济模式。为建设这种先进的经济模式, 许多绿色工艺流程、高新技术、先进的管理理念已经被应用于钢铁产业中。再制造工程^[1], 因其所具有的系统功能完全一致于现代钢铁产业的发展方向, 正在为现代钢铁产业的发展做出卓越的贡献。

钢铁产业的生产工艺冗长、生产工况恶劣, 这使得钢铁产业对钢铁设备的使用与消耗量巨大, 用于钢铁设备的资金投入、人力工时相当巨大。钢铁设备往往都需要承受着高温氧化、冷热疲劳与应力变形、钢液和各种渣氮导致的化学腐蚀、以及拉坯、牵引等操作对其产生的摩擦与磨损。恶劣的工作环境要求钢铁作业设备表面具有高的机械强度、良好的导热性以及较好的耐磨性和耐腐蚀性能。采用再

制造工程, 借助再制造工程体系的先进表面技术和先进设计与管理方法^[2], 可以使钢铁设备不断得到技术改造, 延长其寿命和报废期限, 从而不仅降低新产品制造过程中造成的能源消耗和环境污染, 还大量减少了废弃产品对环境的污染以及处理工业固体垃圾的费用, 节能节材、降低污染和创造更多的利润。同时, 减少了设备维修和停机时间, 提高了生产效率。可见, 再制造工程是实现高效、绿色钢铁发展模式的重要途径。

在钢铁设备中, 连铸结晶器和各类辊件是钢铁设备的主要消耗设备。本文将主要介绍表面技术在连铸结晶器和辊类设备上的应用。

1 连铸结晶器表面处理技术

连铸结晶器是整个连铸生产的核心设备, 其质量的好坏直接影响铸坯的质量和连铸机的作业率。采用电镀、热喷涂和高温自蔓延等方法对结晶器表面进行改性处理, 新的高性能的涂层表面材料可以大大提高其表面性能, 达到提高连铸坯质量、延长结晶器寿命和降低生产成本的目的。

收稿日期: 2006-08-01

修回日期: 2006-09-01

作者简介: 侯峰岩(1976-), 男(汉), 内蒙古人, 博士后。

经过表面处理再制造的结晶器不仅仅是对结晶器尺寸上的修复，通过表 1 可以看出，具有高强度、高韧性、优越耐腐蚀性能、抗磨损性能和抗热疲劳性能的结晶器表面功能涂层，使得结晶器的寿命大大延长，提高了产品档次、技术含量和附加值，同时也提高了钢铁生产的效率，节能节材。

随着高效连铸技术的不断发展，结晶器表面处理技术也不断发展^[3,4]。图 1 总结了结晶器表面处理技术的发展历程及其使用性能。从图中可以看出，结晶器表面处理技术经历了从单质电镀到合金电镀，到复合镀和热喷涂等技术的历程，结晶器的性能也得到显著的提升。

表 1 宝钢某板坯结晶器性能比较

Table1 Comparison of mould performance of Baosteel

	上线至报废过钢量 /万吨	上线至报废可修 复次数/次
未经表面处理结晶器	约 10	约 5
表面镀镍结晶器	40	8~10

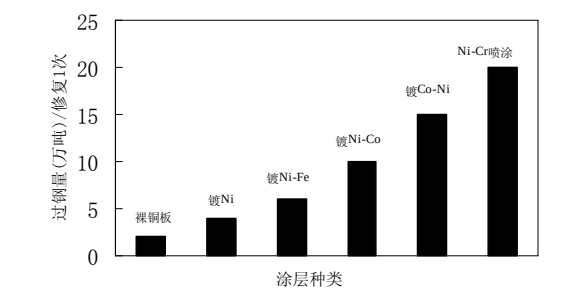


图 1 不同涂层的连铸结晶器使用性能

Fig.1 Application performance of mould copper plates with different coatings

2 辊类表面处理技术

各种辊类产品是钢铁生产中用量多，消耗大，易报废的常用备件。不经过表面处理的光辊，其耐磨耐蚀等性能较低，修复次数频繁且少，报废周期短，在经济、能源和环保方面给企业带来很大的负担。采用表面处理技术，例如热喷涂或堆焊技术对辊类进行表面处理，将提高辊子的耐磨耐蚀等性能，大大的延长了辊子的使用寿命。

对宝钢冷轧热镀锌线上的经过和未经过表面处理的某型号炉辊和沉没辊进行了各自比对，如表 2 所示。从表中可以看出，经过表面热喷涂处理的炉辊和沉没辊，其使用寿命大大提升。除了对自身价值的提升以外，表面处理后的辊子还可以提高钢铁产品的质量，提高生产效率，据统计，采用喷涂辊件，带钢废品率接近为零。

表 2 宝钢冷轧热镀锌某型号炉辊和沉没辊的性能比较

Table2 Characteristic comparison of hearth roll and sink roll of hot galvanizing in Baosteel cold rolling line

辊件类别	使用寿命(工作时间/修复一次)
炉辊	光辊 3 个月
	喷涂辊 6 年
沉没辊	光辊 5 天
	喷涂辊 40 天

3 其 他

除去以上提到的连铸结晶器和各种辊件以外，在钢铁生产中，钢铁设备普遍存在着磨损、腐蚀、高温氧化、腐蚀磨损和高温氧化磨损等现象。表面技术无疑是防止钢铁设备损伤破坏的最有利措施之一。表面工程技术近年来取得了长足发展，新工艺新方法不断涌现、扩充，例如纳米表面工程、复合镀技术、激光熔覆技术、冷喷涂等技术。基于表面技术的自身发展及其在钢铁领域应用的不断深入，它与钢铁产业的结合将更加紧密、广泛。

4 结 语

作为大型制造业，钢铁业是国民经济的重要支柱。我国是钢铁制造大国，但还不是钢铁制造强国，钢铁制造技术创新能力不强，制造过程资源、能源消耗大，污染严重。发展高效、绿色的钢铁制造技术是形势所趋，而实现这种发展模式的途径必将是借助、吸收先进的技术和理论。再制造工程是适应先进制造业发展需求的全新功能型体系，它包含了先进而完整的技术、方法、流程等发展制造业的重要要素。再制造工程在钢铁产业的应用是一种必然，并将不断深入发展、大有可为。

参考文献:

[1] 徐滨士，朱胜，马世宁，等. 装备再制造工程学科的建设与发展 [J]. 中国表面工程,2003,16(3):1-6.

[2] 徐滨士，刘世参，史佩京. 再制造工程和表面工程对循环经济的贡献分析 [J]. 中国表面工程，2006,19(1):1-6.

[3] 王建丽，李光强，朱诚意，等. 表面改性技术在连铸结晶器上的应用进展 [J]. 电镀与涂饰，2005，24(12): 58-62.

[4] 朱诚意，李光强. 连铸结晶器表面镀层技术研究进展 [J]. 材料保护，2005,38(5):43-47.

作者地址：上海宝钢厂区经五路纬一路路口 201900
宝钢机械厂
Tel: (021)26644898 Fax: (021)56933460
E-mail: hfycf@sina.com

