

中薄板连铸机结晶器长寿命技术的开发与应用

刁承民¹, 刘俊平², 温维新¹

(1 济南钢铁股份有限公司 第三炼钢厂, 山东 济南 250101; 2 西安重型机械研究所, 陕西 西安 710032)

摘要: 通过分析中薄板连铸机结晶器铜板的磨损情况和连铸坯的缺陷情况, 认为结晶器的大面锥度不对称、窄边支撑能力不足和镀层结构不合理是制约结晶器寿命提高的主要因素。制定了垫片调整大面锥度、增加窄边足辊和优化镀层结构等措施, 结晶器平均寿命从144炉/次提高到306炉/次, 最高使用寿命为517炉。

关键词: 中薄板连铸机; 结晶器; 寿命

中图分类号: TF341.6 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620 (2007) 06-0032-01

Development and Application of Long-life Mould Technology for the Medium-thin Slab Caster

DIAO Cheng-min¹, LIU Jun-ping², WEN Wei-xin¹

(1 No.3 Steelmaking Plant of Jinan Iron and Steel Co., Ltd., Jinan 250101, China;

2 Xi'an Heavy Machinery Research Institute, Xi'an 710032, China)

Abstract: According to the analysis of the mould copper plate wear and the slab's defects for the medium-thin slab caster, the author has found the factors that affect the increase of the mould lifespan. These factors include the wide face taper's asymmetry of the mould, the lack of the narrow face supporting and the illogical coating structure of the mould. Through taking some countermeasures such as the shimming adjustment of the wide face taper, the new design of narrow face foot roller and the change of the coating structure, the average life of the mould was increased to 306 heats per once from 144 heats per once and the highest service life was 517 heats.

Key words: medium-thin slab; mould; life

1 前言

济钢第三炼钢厂在2005年6月23日和8月8日先后投产了2台单流连续弯曲、连续矫直的直弧型中薄板连铸机(2[#]和3[#]), 主要设备技术参数如下: 铸坯厚度100、135、150 mm, 宽度900~1 600 mm, 长度12 900~15 600 mm; 中间包容量28 t; 结晶器长度1 200 mm; 液压振动方式; 振动曲线为正弦及非正弦曲线; 频率范围(周期)40~300 min; 二次冷却为8个区, 14个水路, 6个气路, 气雾冷却; 最高拉坯速度3.3 m/min; 铸机长度24.2 m; 下装链式引锭杆; 剪切方式为火焰切割。

在投产后的2005年下半年时间内, 当在线结晶器的使用超过100炉后, 连铸坯经常出现大量的角部纵裂纹, 严重时会发生角裂漏钢的恶性事故, 被迫停机更换新结晶器。导致结晶器的使用寿命一直偏低, 平均寿命仅为144炉/次, 通钢量在2.2万t左右。对正常生产的稳定产生了很大冲击, 造成维修成本高、设备整备周期紧张和生产效率不高等一系列问题。

在2006年上半年的生产过程中, 随着热连轧工序产能的提升, 连铸机的拉速随之提高。包晶钢的工作拉速由2.0 m/min增至2.4 m/min; 低碳低硅钢的工作拉速由2.3 m/min增至2.8 m/min。结晶器内弯月面区的镀

层出现坑状剥落的现象，直接导致了5次连铸坯表面纵裂漏钢事故。

为此，济钢第三炼钢厂特成立结晶器长寿命技术攻关组，通过采取一系列的工艺参数优化和设备改进措施，收到了良好的预期效果。

2 问题分析与改进措施

2.1 结晶器角部磨损严重的问题

通过现场跟踪发现，新结晶器上线后生产的连铸坯尺寸形状很好，窄边基本不鼓肚；使用寿命超过100炉后，连铸坯窄边鼓肚的情况逐渐加重，伴随着连铸坯角部纵裂的出现，甚至有角裂漏钢事故的出现。进一步观察下线结晶器的铜板，发现宽、窄边铜板下口的端部磨损异常，曾出现深达4 mm的沟槽，严重影响了铜板表面平整度。另外，在对整備好的结晶器进行验收时，发现内外弧大面铜板的锥度存在较大偏差，整体偏向内弧或外弧。

另经过仔细分析，认为由于原设计结晶器的窄边在135 mm断面下没有支撑足辊（仅有4根冷却水管），导致连铸坯在较高的拉速下，出结晶器下口的坯壳厚度较薄，坯壳在钢水静压力和缺乏有效支撑的情况下，出现窄边鼓肚变形（单边鼓肚量达6 mm），加剧了结晶器下口（尤其是左右窄边）的磨损速度。同时由于结晶器的内外弧大面铜板的锥度存在偏差，导致连铸坯过分磨损内弧铜板或外弧铜板，而铜板表面出现沟槽将直接影响连铸坯壳的传热均匀性和导致角部纵裂纹缺陷的出现。

为此，采取了以下改进措施：1）在135 mm断面结晶器的窄边增加2根足辊；结晶器的底座增加薄垫片以调整大面锥度的对称性。2）工艺操作方面将原来终浇封顶时采用钢棒搅动的方式，改为加入冷料的方式来控制尾坯端部的凝固收缩，减轻尾坯对整个结晶器（尤其是下口）的磨损。

2.2 弯月面处镀层局部剥落问题

分析认为，导致弯月面区镀层出现坑状剥落的主要原因是镀层在工作温度升高的情况下，出现了局部热疲劳，进而产生微裂纹和剥落。相应的解决措施为：1）工艺操作方面：①将结晶器液位始终为80 mm的单一设定方式，改为前期使用高液位、后期使用低液位的复合设定方式，降低弯月面处铜板所受的热应力强度，减少铜板发生内裂的可能性，最终提高单次使用寿命；②在快换中间包时，操作人员向结晶器角缝内涂抹特制耐火材料，杜绝了钢水向角缝内渗透，大大减轻弯月面向下500 mm范围内因缝间夹钢而导致表面压痕的程度。2）设备方面：为提高传热能力，将结晶器的铜板由全镀方式改为从距离上口200 mm处开始涂镀，起始厚度0.5 mm，下口涂镀厚度不变的方案（该涂镀方式已经申请国家专利）。

3 改进效果

通过结晶器窄边加足辊强化支撑、优化终浇封顶方式来减轻尾坯磨损和加垫片调整结晶器大面锥度等措施，降低了结晶器下口的磨损速度，使用寿命超过200炉的结晶器下口铜板也没有出现沟槽。通过改变结晶器铜板镀层的起镀位置 and 变化弯月面高度等措施，彻底解决了结晶器弯月面区镀层剥落的问题。中薄板连铸机结晶器的平均寿命从2005年下半年的144炉/次提高到2006年下半年的306炉/次，最高使用寿命为517炉。

[返回上页](#)