

优化生产系统实施低成本战略

胥克宝, 马兴云, 王明勤, 刘 振

(济南钢铁集团总公司, 山东 济南 250101)

摘 要: 济钢第一炼钢厂通过优化系统工艺流程, 理顺生产环节的能力匹配, 实施低过热度浇注, 使平均出钢温度稳定在1620~1640℃; 同时采取提高转炉炉龄、钢包和中包寿命、控制炉渣碱度、采用高温空气燃烧新技术等措施, 使吨钢工序能耗由1997年1290MJ降低到2002年的882MJ, 生产成本下降至吨钢101.3元, 产品质量稳步提高。

关键词: 炼钢; 工艺优化; 工序匹配; 物料能耗

中图分类号: TF087 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620(2003)03-0026-02

Optimizing Production System Carrying out Low Cost and Sustainable Development Strategy

XU Ke-bao, MA Xing-yun, WANG Ming-qin, LIU Zhen

(Jinan Iron and Steel Group, Jinan 250101, China)

Abstract: By optimizing system technological process, the No.1 Steeking Plant of Jigang has harmonized matching relations between production links and actualized low superheat to make the average tapping temperature stabilize at 1620 to 1640℃. At the same time measures such as increasing the age of converter, life of ladle and tundish, controlling the alkalinity and adopting the heat air burns new technique are carried out to decrease the energy consumption per ton of steel from 1290MJ the year of in 1997 to 882MJ in the year of 2002, production cost decreases to 101.3 Yuan per ton of steel, the product quality is improved steadily.

Key words: steelmaking; technics optimizing; process matching; material breakage

济南钢铁集团总公司第一炼钢厂(简称济钢第一炼钢厂)现有25tLD转炉3座, 600t混铁炉3座, CAC精炼平台3座, 出钢量43t, 连铸机5台。面对市场的激烈竞争以及增支减利因素大幅度增加的严峻形势和巨大压力, 在没有明显设备优势、资源优势、产品优势的情况下, 济钢第一炼钢厂紧紧抓住技术创新、节能降耗这一核心, 实施低成本战略, 把工作重点放在优化工艺结构、资源配置、降低系统能耗物耗上。先后成功地实施了转炉煤气回收、钢渣水淬、低过热度连铸、高效铸机、铸坯红送等一大批节能增效项目, 使炼钢工序能耗、生产成本大幅度下降, 产品质量稳步提高。

1 依靠技术创新优化工艺流程

1.1 系统平衡为节能降耗拓展空间

1.1.1 提高铸机拉速, 建立新的炉-机匹配体系 随着转炉冶炼周期的加快, 济钢炉-机不匹配的矛盾越来越突出, 随之而来的问题是: 钢水周转时间长、出钢温度高、生产不稳定等等。分析认为, 适当提高3[#]、4[#]铸机拉速, 实现炉机匹配是可能的。为此, 采取了以下措施:

- (1) 延长3#板坯铸机二冷区长度，在拉矫机处增设二冷喷嘴；
- (2) 改造3#板坯铸机二冷零段，将原水喷嘴改为气—水喷嘴，并优化了二次冷却模型，根据不同钢种采用不同的冷却制度；
- (3) 调整3#板坯铸机振动参数，采用低幅高频振动；
- (4) 优化4#板坯铸机二冷配水模型；
- (5) 开发新型高拉速保护渣。

这些措施使3#、4#连铸机拉速由原来的0.9m/min分别提高到1.2、1.1m/min，同时适当调整了0#方坯铸机的拉速(调整到3.5~3.7m/min)，从而实现了3台铸机与转炉单炉对单机的生产组织模式。

1.1.2 提高中间包寿命、提高铸机连浇炉数，实现转炉生产与铸机检修周期的匹配 提高铸机连浇炉数是稳定炼钢—连铸生产的关键，由于溅渣护炉技术的成功实施，转炉的生产节奏发生了很大的变化，补炉次数大大减少，稳定连续的出钢时间周期明显延长，在此条件下提高铸机连浇炉数的重要性更加突出。而提高中间包寿命不仅可以大幅度降低耐火材料、煤气消耗，更是稳定铸机生产、提高铸机连浇炉数的重要前提。

几年来，济钢第一炼钢厂采取了一系列改善铸机运行状态、提高中间包寿命、提高铸机连浇炉数的管理及技术措施，包括：

- (1) 推广应用镁钙质中间包涂抹料；
- (2) 开发长寿命水口技术；
- (3) 开发长寿命中间包综合技术；
- (4) 优化中间包内形尺寸；
- (5) 系统优化结晶器使用技术；
- (6) 改造铸机干油润滑系统，由单点润滑改为多点润滑；
- (7) 应用防堵二冷喷嘴。

新技术的应用使中间包寿命、连浇炉数大幅度提高，如表1所示。

表1 1998~2002年中间包使用寿命及连浇炉数 炉

项 目		1998	1999	2000	2001	2002
0#铸机	中包寿命	9.84	10.79	10.37	11.26	16.18
	连浇炉数	41.92	56.80	33.15	61.06	97.81
3#铸机	中包寿命	19.29	27.56	29.27	42.20	49.03
	连浇炉数	49.49	86.66	110.35	142.54	140.27
4#铸机	中包寿命	21.16	26.04	30.78	40.25	49.83
	连浇炉数	72.48	130.00	162.29	197.40	283.91

1.2 实施低过热度浇注

由于系统的原因，济钢第一炼钢厂一度钢水过热度高，过程温降大，转炉出钢温度高，造成整个生产系统能耗升高。同时，钢水过热度与铸机拉速是相辅相成的两个方面，二者关系处理得好，生产运行及经济技术指标的改善就会步入良性循环，否则二者相互制约，恶性循环。为此，济钢第一炼钢厂采取了下列措施：

- (1) 减少生产过程钢包周转数量，加快钢包周转速度，最大限度地减低钢包周转过程中的温降，使在线钢包周转数量由16个降到13个。
- (2) 采用钢包包胎整体浇注技术，在维护过程中采用钢包包衬的二次套浇技术，使钢包综合包龄在原消耗的基础上提高40%。
- (3) 实施钢包在线快速烘烤和钢包加盖措施，减少出钢过程热量损失。钢包在线快速烘烤使钢包内表面温度达900℃以上，降低了出钢过程温降以及因钢包造成的温度损失；钢包加包盖及覆盖剂后，进一步减少

了钢水在运输、浇注过程的温度损失。

(4)使用新型绝热材料,钢包、中间包包壳散热减少,钢水浇注过程中的热损失减少,稳定了连铸浇注条件,使用对比情况见表2。

表2 绝热板包与新形绝热材料包钢水温降情况对比

项 目	外壳温度/℃	钢水温降/℃·min ⁻¹	中包钢水温度波动/℃
原绝热板包	265	1.1	11.5
改进包	240	0.6	5.3
对 比	-25	-0.5	-6.2

上述措施的实施使济钢第一炼钢厂在温度控制上取得了明显成效,平均出钢温度下降近30℃,稳定在1620~1640℃。同时促进了转炉炉龄、钢包包龄、中间包寿命的提高,降低了耐火材料消耗。

2 依靠技术创新 降低物料能耗

2.1 提高转炉炉龄降低耐材消耗

济钢第一炼钢厂在炉衬选材、砌筑方式和质量、铁水条件、吹炼强度、控制终点碳含量、设备运行状况、维护方式及溅渣护炉、系统降低出钢温度等方面采取了一系列的措施,在取消镁砂及镁砖补炉的前提下,使转炉炉龄达到了11810炉。中间包包胎采用整体浇注,包衬采用镁质涂抹料,不仅净化了钢水,减少了夹杂,耐侵蚀,而且包龄大幅提高,包龄达50~60炉。钢包采用了整体浇注技术及二次套浇技术。通过上述措施的实施,济钢第一炼钢厂耐火材料消耗逐年下降(实际消耗见表3)。

表3 1995~2002年转炉炉龄及吨钢耐火材料消耗情况

项 目	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
炉龄/炉	1606	1808	2888	3332	4446	6848	11810	14572
吨钢耐材消耗/kg	33.1	31.5	20.2	18.2	14.7	11.4	9.5	5.7

2.2 实施炉渣碱度控制降低石灰消耗

过多地追求高碱度往往容易引起石灰加入量过大,炉渣难以化透,不但起不到作用,达不到应有的冶金效果,反而使炉渣量增加,钢铁料、氧气消耗增加,热损失增加。济钢第一炼钢厂在以前的基础上推行“低碱度”操作,碱度值由原来的3.3降低到目前的2.9,在提高石灰质量的前提下合理控制石灰加入量,使石灰消耗大幅度下降。目前,吨钢石灰消耗稳定在35kg左右。

2.3 利用高温空气燃烧技术降低煤气消耗

为降低煤气消耗,济钢第一炼钢厂对钢包、中间包烘烤装置进行了改造。采用蓄热式烘烤烧嘴,提高了烘烤效果,热效率提高30%以上。不但降低了煤气使用量,而且提高了钢包、中间包的烘烤质量,在稳定系统生产方面发挥了积极的作用。

3 实施效果

实践证明,济钢第一炼钢厂通过系统优化,不仅降低了炼钢工序能耗,消除了生产上的薄弱环节,而且钢的内在质量得到进一步提高,并且相继开发了具有特殊要求的钢种。近年来产量和工序能耗指标对比见表4。

表4 1997~2002年产量与工序能耗情况对比

项 目	1997	1998	1999	2000	2001	2002
年产量/万t	191.01	202.23	215.74	225.72	230.74	256.80
工序能耗/MJ. t ⁻¹	1290	1231	1174	1120	1016	882

随着工艺技术地不断创新改革，济钢第一炼钢厂的铸坯一次合格率与1997年同比提高3.11个百分点，基本上满足了红送直接轧制的要求；为了缓解济钢能源紧张的问题，2002年初开展了铸坯红送工作，制作了专用保温车厢，使运输的时间间隔大大缩短。铸坯红送率达到73%以上，红送坯温度大于700℃。通过提高铸坯红送热装比例，充分利用了铸坯的热能。

[返回上页](#)