

济钢120t转炉顶底复吹冶炼技术

润建刚, 马素巧

(济南济钢设计院, 山东 济南 250101)

摘要: 济钢第三炼钢厂120t转炉采用顶底复吹冶炼技术, 底吹系统应用LD-KGC弱搅拌供气系统, 采用集管式风口砖, 氮气和氩气为底吹搅拌气体。与普通顶吹转炉相比, 顶底复吹转炉具有吹炼平稳、冶炼时间短、可生产超低碳钢种(0.01%~0.003%C)和低磷钢等特点, 金属收得率可提高1%, 氧耗可降低8%。

关键词: 转炉; 顶底复吹冶炼技术; 底吹系统; 低磷钢; 超低碳钢

中图分类号: TF729 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620(2004)04-0012-02

Top-bottom Blowing Technology of 120t Converter in Jigang

RUN Jian-gang, MA Su-qiao

(Jinan Jigang Design Institute, Jinan 250101, China)

Abstract: The 120t converter in Jigang adopts top-bottom blowing technology, and the bottom blowing system adopts LD-KGC weak stirring system feeding N₂ and O₂ with manifold tuyere brick. Compared with general top-blown oxygen converter, the top-bottom converter has many characters such as blowing calmly, short smelting time, can producing ultra-low-carbon steel (0.01%~0.003%C) and low-phosphorus steel, the metal yield can be increased by 1% and the oxygen consumption can be reduced by 8%.

Keywords: converter; top-bottom blowing technology; bottom blowing system; low-phosphorus steel; ultra-low-carbon steel

1 概述

济南钢铁股份有限公司第三炼钢厂(简称济钢第三炼钢厂)新建1座120t顶底复吹转炉。在济钢的产品大纲中, X60~X80管线钢占25%, 这部分钢种要求S、P含量低, 而济钢高炉系统供给的铁水中S、P含量较高, 因此除了要通过KR铁水预处理进行铁水脱硫外, 对P的去除主要是通过改善操作工艺在转炉内脱除, 采用顶底复吹技术更有利于达到生产低磷钢的目的。这是因为转炉从底部吹入一定数量的搅拌气体, 加快了转炉熔池中氧在渣-钢之间的传递速度, 也改善了脱磷的动力学条件, 使脱磷反应接近平衡, 提高脱磷效率。西欧一些钢厂的生产实践表明, 通过改善顶底复吹工艺, 用原始含磷0.25%的铁水可以生产出含磷量小于0.01%的钢种。此外, 采用顶底复吹工艺, 为生产低碳钢和超低碳钢提供了条件。

顶底复吹法中, 底吹供气搅拌有强搅拌和弱搅拌之分, 强搅拌使用套管式喷嘴, 中心供氧, 环管供天然气或液化石油气作为冷却介质。底部供氧占转炉供气总量的5%~40%, 供气强度为0.25~0.80m³/(min.t), 最大可达1.70m³/(min.t)。强搅拌方式冶金效果明显, 但是转炉底部供气设备复杂。弱搅拌复吹技术, 底部供气强度为0.01~0.20m³/(min.t), 底部吹入气体种类有氮气、氩气、CO₂、CO等, 有时混入部分氧气, 以防止风口堵塞。供气元件型式有缝隙式、集管式、单管式、套管式等, 弱搅拌复吹技术比较单纯, 设备简单、投资少, 钢种适应性强, 型式多样, 主要有LBE、NK-CB、LD-KGC、LD-CB、STB、OTB等。

济钢第三炼钢厂顶底复吹转炉采用LD-KGC弱搅拌复吹技术, 使用集管式风口砖, 特点是底部气体流量

的调节范围大。此项技术已广泛用于日本、韩国、南非、芬兰、美国等许多大中型转炉上。

2 顶底复吹转炉技术参数

2.1 转炉主要技术性能参数

转炉公称容量：120t；
转炉平均出钢量：125t；
炉膛内径：4910mm；
熔池直径：4910mm；
熔池深度：1347mm。

2.2 转炉顶吹氧气系统

氧枪喷嘴型式：4孔拉瓦尔；
吹炼氧气压力：1.2~1.5MPa；
平均每炉钢冶炼周期：40min；
氧枪吹炼时间：15min。

2.3 转炉底吹系统

济钢120t转炉底吹系统采用LD-KGC系统，使用氮气和氩气作为底吹搅拌气体，两种气体在底吹阀门站经压力和流量调节后，通过转炉耳轴上的旋转接头供给转炉炉底上的各个透气元件。本系统有很宽的供气强度调节范围，从 $0.005\text{m}^3/(\text{min}\cdot\text{t})$ 到 $0.15\text{m}^3/(\text{min}\cdot\text{t})$ ，可根据钢种需要进行选择。吹炼前期吹氮，后期吹氩，根据钢种、质量等不同工艺要求进行氮氩切换，也可全程吹氩或吹氮。

底吹透气元件为集管透气塞，透气塞耐火材料为镁碳质，外壳和中间细管为低碳钢。本系统对气源压力要求较高，相应供气强度要求的压力见表1。

表1 底吹系统供气强度及压力

气体种类	供气强度 $/\text{m}^3.(\text{min}\cdot\text{t})^{-1}$	相应流量 $/\text{m}^3.(\text{min}\cdot\text{t})^{-1}$	工作压力/MPa	要求供气压力/MPa
氩气	0.100	15.0	1.90	2.05
	0.125	18.8	2.37	2.98
	0.150	22.5	2.83	2.98
氮气	0.100	15.0	1.59	1.74
	0.125	18.8	1.98	2.13
	0.150	22.5	2.37	2.52

根据济钢第三炼钢厂钢种对成品氮含量的要求，划分了三种底吹控制模型：

- (1) [N] 小于 40×10^{-6} 的钢种，吹炼过程中转炉底吹全程吹氩；
- (2) [N] 在 $40\times 10^{-6}\sim 70\times 10^{-6}$ 范围内的钢种，吹炼过程中转炉底吹进行氮氩切换；
- (3) [N] 大于 70×10^{-6} 的钢种，吹炼过程中转炉底吹进行全程吹氮。

底吹控制模型（2）曲线图如图1所示。

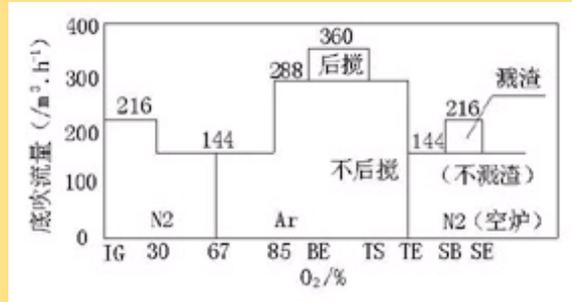


图1 [N]为 $40 \times 10^{-6} \sim 70 \times 10^{-6}$ 钢种的底吹控制曲线

IG 吹炼点火 BE 吹炼结束 TS 出钢开始 TE 出钢结束 SB 溅渣开始 SE 溅渣结束

3 顶底复吹与顶吹转炉比较

顶底复吹与原有普通顶吹转炉相比，转炉顶底复吹技术具有以下特征：

- (1) 吹炼平稳，基本无喷溅。采用复吹搅拌炉次和普通顶吹炉次相比，发生严重喷溅的炉次“顶底复吹法”只占5%，而一般顶吹法约25%；无喷溅炉次“顶底复吹法”占60%，而一般顶吹不到20%。
- (2) 终渣氧化铁降低。一般可在10%左右，加上喷溅少，金属收得率可提高1%，氧耗可降低8%。
- (3) 可增加供氧强度，缩短冶炼时间，提高转炉生产能力。
- (4) 由于炉渣氧化性减弱，钢中残Mn明显增加。与顶吹法相比，残Mn可提高约0.1%，铁合金消耗降低10%。
- (5) 转炉的可控性有明显改善。温度和碳的终点同时命中率由顶吹法较好的85%~90%，提高到97%~98%。
- (6) 可生产超低碳钢种（0.01%~0.003%C）。
- (7) 在去磷方面，比顶吹法有所改善，对于相同FeO含量炉渣，搅拌炉次钢中含磷较低，接近平衡。
- (8) 降碳曲线比顶吹有明显改善，消除了高峰值，有利于烟气系统能力的发挥。

[返回上页](#)