减少山西优质主焦煤配比的研究[*1]

赵 磊,李军东,史小龙

(内蒙古包钢钢联股份有限公司煤焦化工分公司,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 文章介绍了煤焦化工分公司使用新煤源部分替代山西优质主焦煤的研究,并通过铁箱、小焦炉及工业试验进行论证,最终在实际生产中推广应用,降低了配煤成本。

关键词: 优质焦煤; 新煤源; 焦炭质量; 配煤成本

中图分类号: TF526+.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2019)03-0010-03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2019.03.004

Stundy on Reducing Proportioning of Premium Shanxi Coking Coal

Zhao Lei, Li Jun-dong, Shi Xiao-long

(*Coke Chemical Engineering Branch Co. of Inner Mongolia Baotou Steel Union Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*)

Abstract: In this paper, it is introduced the study on replacing part of premium Shanxi coking coal with new coal source in Coke Chemical Engineering Branch Co., which is demonstrated through iron case, small coke oven and industrial experiment. Finally, it is popularized and applied in practical productions so that the cost of coal blending is reduced.

Key words: high coking coal; new coal; coke quality; cost of coal blending

一直以来,尽管山西优质炼焦煤价格相对偏高,但由于其质量上乘一直备受炼焦企业推崇。为保证焦炭质量,满足高炉生产需要,长期以来煤焦化工分公司以山西优质主焦煤为基础组织炼焦生产,但山西优质焦煤供应日趋紧张,且价格较高,严重影响配煤成本。煤焦化工分公司现使用的山西主焦煤焦煤1#配比一度达到20%以上,虽然焦炭质量稳定且能够满足高炉生产需要,但配合煤价居高不下,影响公司铁前成本的降低。在此情况下,寻找新煤种部分替代原主焦煤焦煤1#迫在眉睫。在公司及煤焦化工分公司的努力下,通过对新煤种的调查、筛选及小焦炉、铁箱对比配煤试验的研究,产地在西部地区的焦煤6#以其价低质优被我厂选用,经过对焦煤6#各项性能指标的进一步研究,确定焦煤6#可以部分替代焦煤1#用于生产,成功实现了公司焦煤资源战略转移的目标。

1 焦煤6#各项性能的研究

1.1 岩相图谱的分析

煤焦化工分公司对焦煤6#的岩相图谱进行分析,同时与焦煤1#的岩相图谱进行对比,岩相图谱见图1、图2。

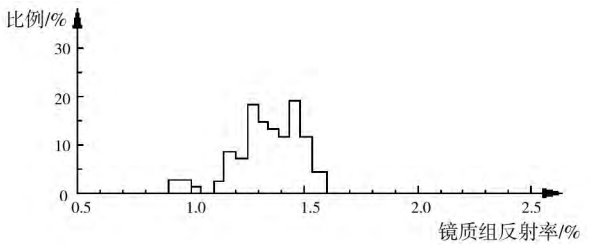


图1 焦煤1#岩相图谱

* 收稿日期: 2019-04-16

作者简介: 赵 磊(1981-),男,山东省淄博市人,工程师,现从事焦化生产技术管理工作。

中国知网 https://www.cnki.net

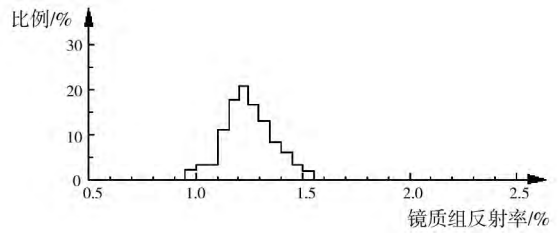


图 2　焦煤 6#岩相图谱

从岩相分析可以看出，焦煤 1#的岩相图形分布较集中，标准方差不大，镜质组平均最大反射率 R_{max} 值在 1.2 ~ 1.5 之间的焦煤性质组分含量很高，一般在 70% 以上，其余是瘦焦煤和肥煤性质组分；而焦煤 6#岩相图形稍向左移，图形分布同样较集中，标准方差不大，R_{max} 值在 1.2 ~ 1.5 之间的焦煤性质组分含量较高，一般在 60% 左右，其余是肥煤性质组分。通过对比，焦煤 1#和焦煤 6#两者之间的岩相图形分布基本相同，在成焦过程中起主体作用的镜质组含量[1] 差别不大，推测两者的成焦特性非常接近，可以进行下一步的研究。

1.2　工业分析指标对比

从工业分析指标对比来看，焦煤 6#的灰分比焦煤 1#高约 2 个百分点，挥发分高约 3 个百分点，硫分略低，G 值、Y 值也略低。用焦煤 6#部分替代焦煤 1#后，会导致配合煤灰分、挥发分有所上升，G 值、Y 值略有下降。同时，根据各项工业分析指标也可以确定，焦煤 6#和焦煤 1#同属于一种牌号的焦煤，从另一方面验证了两者是可以进行部分替代的。煤质指标对比见表 1。

表 1　煤质指标对比

煤种	A_d/%	V_{daf}/%	$S_{t,d}$/%	G	X/mm	Y/mm
焦煤 1#	9.04	21.93	0.61	88	17.1	21
焦煤 6#	11.17	25.04	0.50	84	26.0	19

1.3　单种煤小焦炉试验

经过岩相图谱及工业分析指标对比后，为了能够更加直观的对两种焦煤的成焦特性进行对比，进行了单种煤 20 kg 小焦炉结焦性试验。通过对单种煤小焦炉结焦性试验各项指标的对比分析，可以看出，焦煤 6#所得试验焦炭的灰分明显高于焦煤 1#，焦炭冷、热强度均达到了一个较高水平，虽然略低于焦煤 1#，但完全能够满足炼焦生产需要。单种煤小焦炉试验结果，与岩相、工业分析指标数据所体现的焦煤性质基本吻合。小焦炉试验对比结果见表 2。

表 2　单种煤 20 kg 小焦炉试验焦炭结果对比(质量分数)　%

煤种	A_d	V_{daf}	$S_{t,d}$	M_{40}	M_{10}	CRI	CSR
焦煤 1#	11.69	1.28	0.44	82.89	5.47	15.85	72.79
焦煤 6#	14.03	0.85	0.48	81.52	6.50	20.65	67.30

2　工业试验及应用

2.1　铁箱试验

为了能够更加深入的研究焦煤 6#替代焦煤 1#的可行性，在 6 m 焦炉上做配合煤铁箱炼焦试验，同时与小焦炉所做的配合煤炼焦试验数据进行对比，以保证各项数据的准确性，用于指导生产。

铁箱采用 2 mm 厚普通钢板制作成直径为 Φ390 mm、高 500 mm 的圆筒形，铁箱的底面、侧面和顶面均需钻孔，孔径 Φ = 10 mm，孔距 S = 30 mm，孔的排列按正三角形结构排列，铁箱要制作成上开式，且要有封盖结构。

在配合煤装入铁箱过程中，要保证装入煤的水分在 10% 左右，细度(< 3 mm) 为 80% ~ 85%，煤堆密度为 0.75 t/m^3，一次装煤量控制在(45 ± 2) kg(干基)。试验焦炉执行焦炉正常加热温度，要求直行温度系数≥0.85，横墙温度系数≥0.85。

在铁箱装炉时，选择加热制度控制良好且炉墙未有变形的的焦炉炭化室，待炭化室装煤到 1/2 时，将装好煤的铁箱从焦炉的焦侧装煤孔装入焦炉炭化室，尽可能保持铁箱的垂直度。焦炭成熟后，使用湿熄车接焦进行水熄焦，熄焦后从晾焦台取回铁箱，对焦炭进行试验分析，在取铁箱的过程中，必须保证铁箱内焦炭不洒落。

试验制定了两个配比方案，焦煤 6#分别配入 5% 和 8%，焦煤 1#配比减少 3% 和 5%，并减少山西肥煤 1# 1% 的配比，具体配比见表 3。

中国知网　https://www.cnki.net

表3 配煤试验方案配比(质量分数) %

配比	肥煤1#	焦煤1#	1/3焦煤	肥煤2#	肥煤3#	焦煤3#	焦煤4#	焦煤5#	焦煤6#
基础配比	11	15	13	8	7	12	31	3	
试验配比1	10	12	13	8	7	11	31	3	5
试验配比2	10	10	13	8	7	10	31	3	8

试验方案研究了用焦煤6#部分替代山西主焦煤时焦炭质量的变化情况,此次铁箱试验和小焦炉试验所得焦炭质量变化趋势的相关性较好,具体对比数据见表4。

表4 20 kg小焦炉与铁箱试验焦炭质量对比数据(质量分数) %

类别	配比	A_d	V_{daf}	$S_{t,d}$	M_{40}	M_{10}	*CRI*	*CSR*
20 kg小焦炉	基础配比	11.71	1.70	0.79	77.14	9.23	34.60	30.53
	试验配比1	11.79	1.46	0.75	78.06	8.72	35.60	29.35
	试验配比2	11.00	1.84	0.76	78.98	7.52	33.70	32.77
铁箱试验	基础配比	11.62	1.03	0.76			30.10	50.94
	试验配比1	11.36	1.44	0.76			32.40	49.81
	试验配比2	11.49	1.42	0.78			31.95	50.97

根据试验数据分析,焦煤6#配入5%和8%时试验焦炭的*CRI*和*CSR*值基本保持了稳定,且配比8%时比配比5%所得焦炭反应性和反应后强度[2]指标更好。通过试验,坚定了在实际生产中逐步加大焦煤6#配比的信心。

2.2 试验成果在生产上的应用

根据试验成果,结合实际生产经验,对生产配比进行了调整:在7#、8#焦炉上将焦煤6#的配比增加至5%后,继续调整到6%,使7#、8#焦炉生产配比中山西优质主焦煤和肥煤的总配比下降了4个百分点。调整配比前后配合煤、焦炭质量对比情况如表5、表6。

表5 配合煤质量对比情况

项目	A_d/%	V_{daf}/%	$S_{t,d}$/%	细度/%	*G*	*X*/mm	*Y*/mm
调整前	9.53	28.50	0.89	77.37	80	34.25	18.08
调整后	9.45	28.21	0.84	79.69	83	37.00	18.75

表6 焦炭质量对比情况(质量分数) %

项目	A_d	V_{daf}	$S_{t,d}$	M_{40}	M_{10}	*CRI*	*CSR*
调整前	11.92	1.26	0.79	83.52	6.60	26.83	62.70
调整后	12.02	1.26	0.78	83.48	6.59	26.42	63.66

由表5、表6中统计数据可见,配比变化后,配合煤的*G*值、*Y*值保持平稳,焦炭灰分上升约0.1百分点,焦炭热性能有所提高。

3 经济效益分析

按照包钢(集团)公司内部结算价格,焦煤6#的价格比焦煤1#低150元/t,在配合煤中,焦煤6#替代1%的焦煤1#,配合煤价降低1.5元/t,按照包钢焦化厂每年消耗680万t炼焦精煤计算,用焦煤6#替代1%的焦煤1#可以降低成本1 020万元。

4 结论

(1)用焦煤6#部分替代焦煤1#炼焦,除焦炭灰

(下转第15页)

中国知网 https://www.cnki.net

温不稳，并未做到稳定过渡。炉温出现不同幅度波动，故规定当水温差波动导致热负荷上升幅度超过 20% 时，临时加焦 1 t，热负荷上升后持续高位运行，先用煤粉调整综合负荷 0.03 ~ 0.05 t/t。遇壁体波动水温差波动幅度大于 1.5 ℃，临时加 3 t 焦炭。通过定量化、数据化等一系列切实可行的操作控制，最终达到了减少铜冷却壁渣皮波动的次数，提高了 4# 高炉物理温度稳定率和硅稳定率。

4　加强高炉管理

4.1　加强炉前基础工作

4# 高炉强化冶炼以后，随着高炉产量提高和焦比的降低，焦炭负荷逐步加重，及时出净渣铁直接影响到高炉的顺行和炉温的稳定。炉前工作首先从抓炮泥质量着手，保证炮泥强度能满足出铁要求，铁口深度基本维持 2.9 ~ 3.1 m，铁口合格率达到 94.96%，全月最低深度 2.8 m，波动也较小，为出净渣铁创造了良好条件。重点强调均匀出铁，对铁口的维护、钻头的使用、正点出铁率、渣铁沟的维护进行严格管理，全月出铁比较稳定，未对高炉产生影响。良好的铁口维护促进渣铁排出，有利于炉缸活跃，为提高炉温稳定率奠定了基础。

4.2　实行高炉日体检制度和标准化操作

高炉操作人员和管理人员借鉴马钢高炉运行评价和高炉应对机制，结合包钢自身的实际情况，摸索形成了一套炉况日体检制度。在原有炼铁厂操作方针和管理体系的基础上，对高炉的各项参数制定了对应的控制范围，在日常操作中有目标的进行控制，日体检的高炉重要指标达到 55 个，全方位的查找高炉的症结所在，发现异常制定对应的调整措施[3]。在此基础上优化了“高炉日操作作业指导书”每日精准定制操作方针，避免炉况波动而导致炉温的大幅度波动，大大的提高了炉温的稳定率。

5　结论

(1) 通过做好原燃料管理，强化原燃料质量的稳定，为包钢 4# 高炉提高炉温稳定率奠定了坚实的基础。

(2) 探究合适的装料制度和热制度，对水温差、热负荷通过定量化、数据化等切实可行管理达到减少铜冷却壁渣皮波动，形成稳定合理操作炉型的目的，以提高物理温度稳定率和硅稳定率。

(3) 加强炉前出渣铁的管理，操作上坚持合适的化学热，铁水物理温度大于 1 490 ℃，增加炉缸热焓改善流动性活跃炉缸，保证炉缸温度充足，更有利于炉温稳定率的提高。

参　考　文　献

[1] 王筱留. 高炉生产知识问答(第 2 版) [M]. 北京: 冶金工业出版社，2008.

[2] 韦彦勇，韩磊. 包钢高炉有害元素现状调查与应对 [J]. 包钢科技，2018，44(4)：36 - 38.

[3] 杨子江，章利军，解珍健. 马钢构建高炉运行评价与预警保障体系实践 [J]. 冶金管理，2017，(12)：35 - 37.

(上接第 12 页)

分虽然有所上升，其他指标均能够满足高炉生产需要，热性能指标的提高，为高炉生产创造了有利条件。

(2) 配入焦煤 6# 炼焦，保证焦炭质量的同时降低了配合煤成本，同时扩展了新的煤源，提高了炼焦煤源的供应和保障能力。

参　考　文　献

[1] 周师庸. 炼焦煤性质与高炉焦炭质量 [M]. 北京: 冶金工业出版社，2008.

[2] 郑明东. 炼焦新工艺与技术 [M]. 北京: 化学工业出版社，2006.

中国知网　https://www.cnki.net