

## CVRD矿在青钢的应用

刘彦征

(青岛钢铁(控股)集团有限责任公司, 山东 青岛 266033)

摘要: 巴西CVRD矿具有含铁品位高、有害杂质少、烧结性能良好的特点。采用CVRD矿作为烧结配矿的主矿, 经合理配比和优化工艺参数, 烧结生产率提高, 烧结矿质量改善, 冶金性能提高。

关键词: CVRD矿; 配矿方案; 烧结

中图分类号: TF041 文献标识码: B

## Application of CVRD Ore at Qinggang

LIU Yan-zheng

(Qingdao Iron and Steel (Stock Control Group) Co. Ltd., Qingdao 266033, China)

Abstract: The CVRD ore produced by Brazil has the features of high ferrous grade, few harmful impurities and good sintering properties. The CVRD ore is used as the main ores in sintering ore blending, through designing the blending ratio rationally and optimizing the technical parameters, the productivity of sinter has been increased, the quality of sinter has been improved and the metallurgical properties of sinter has been increased.

Key words: CVRD ore; scheme of ore blending; sintering

青岛钢铁(控股)集团有限责任公司(简称青钢)始建于1958年, 已有40多年的历史。原是一个化铁炼钢的工厂, 直到1996年以后才相继建成了两座 $350\text{m}^3$ 和一座 $420\text{m}^3$ 的高炉, 1999年又建成两台 $50\text{m}^2$ 烧结机和一座装备水平较高的原料场, 初步形成了一个工序配置合理的中型钢铁联合企业。

为了促进烧结生产的发展, 青钢对烧结用矿进行了详细的分析, 对当前国际市场的资源进行了调研, 对国内外一些钢铁厂的配矿方案进行了研究, 并结合青钢所处的特殊地理位置和港口建设情况进行了论证, 认为青钢进口铁矿石具有得天独厚的条件, 以进口矿为主是烧结用矿的首选方案。为此, 青钢从各方面对配矿方案进行论证优化, 通过烧结实验对比, 经两年的生产实践, 证明是成功的, 其中巴西的CVRD矿是配矿方案的主矿之一。

## 1 对巴西矿的评价

巴西是一个铁矿石资源十分丰富的国家, 其铁矿石质量优良, 具有含铁品位高、有害杂质少、烧结性好等优点, 是目前大型钢铁厂首选原料之一。在我国的一些钢铁厂也大量使用。在巴西矿中, 以CVRD为例, 北部的卡拉加斯地区的铁矿石, TFe达67%以上,  $\text{SiO}_2$ 小于2%; 南部依塔贝拉地区的铁矿石, TFe达66%以上,  $\text{SiO}_2$ 小于4%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 不大于0.8%, 是极好的烧结用矿, 明显优于其他国家和地区的铁矿石。进口矿石成分如表1所示。

表1 各种进口矿的化学成分 %

	TFe	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> O	MgO	P	S
巴西	66.4	3.3	0.7	0.04	0.04	0.025	0.005
澳矿	63.5	3.5	2.1	0.04	0.08	0.072	0.017
印矿	62.1	3.0	2.2			0.050	0.020
南非	65.4	3.3	1.6	0.10	0.04	0.053	0.012

从表1可以看出，巴西矿的化学成分构成是优良的，具有高铁中硅、低铝的特点。现在对于炼铁的用矿要求越来越高，TFe的要求很高，一般在58%以上，有些厂达到60%，这就对烧结矿的指标评价有了更高的标准。其中Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>就是一重要指标，高炉渣中Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>要求不能超过16%，则入炉矿Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>必将严格控制，而唯一的办法就是配加低Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>矿。在青钢，应用巴西矿就成了配矿的重要选择之一。

投产前确定了几个配矿方案，在实验室条件下，进行了烧结试验。其中巴西配矿比范围为15%~25%。投产初期，巴西矿配比为15%，后逐步增加。对几个方案进行比较，其中最高用到40%，均取得了满意的结果。经过两年的生产实践，CVRD矿成了在化学成分、冶金性能、配矿成本等方面适应青钢烧结生产的优选矿种，也逐步稳定并优化了配矿结构，并摸索出一套适合烧结生产的工艺操作参数。

由于不断对烧结配比和工艺操作参数进行优化，烧结矿的理化指标不断提高，同时对工艺设备进行了一系列的改造，使烧结生产的各项指标上升很快。如表2、表3所示。

表2 历年烧结矿理化指标 %

时间	TFe	FeO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	S	R	-5mm粒 级占	转鼓指数
1999年 10月	56.15	6.66	5.68	1.66	10.17	2.28	0.035	1.79	4.5	
2000年 10月	56.57	9.56	6.00	2.08	9.95	1.89	0.014	1.66	5.7	
2001年4 月	57.27	8.95	5.23	2.06	9.45	1.92	0.014	1.80	5.1	68.1
2001年5 月	57.23	8.96	5.27	1.97	9.55	1.83	0.014	1.81	6.1	67.4
2001年6 月	57.48	8.95	5.21	1.97	9.34	1.78	0.013	1.79	6.0	66.8
2001年7 月	57.74	9.29	5.13	1.93	9.03	1.71	0.013	1.76	6.0	69.1

表3 历年烧结机技术经济指标

时间	利用系数 t·m <sup>-2</sup> ·h <sup>-1</sup>	日历作业率/%	固体燃耗 /%	电耗 /kWh·t <sup>-1</sup>	一级品率 /%	综合合格率/%
1999年	1.66	86.42	72.84	41.83		86.01
2000年1月	1.68	86.72	65.10	38.06	30.00	95.01
2001年1月	1.74	91.42	56.71	35.10	51.17	84.16
2001年2月	1.90	96.99	56.15	33.23	97.50	99.26
2001年3月	1.93	93.76	50.76	32.70	97.38	98.30
2001年4月	1.98	96.26	57.16	30.82	92.44	99.63
2001年5月	1.97	95.58	50.64	30.51	90.73	99.97

2001年6月	1.97	93.33	48.16	30.52	92.92	99.53
2001年7月	1.99	95.01	46.85	30.72	91.40	100.00

## 2 配加巴西矿的技术分析

巴西矿是青钢配矿的主要矿种之一，它的成分和粒度都比较好。对于以进口矿为主的配矿构成，要想满足炼铁生产的需要，必须要有低铝矿。因为其它的矿种 $Al_2O_3$ 都比较高，不能满足目前高炉生产的需要。现在青钢高炉入炉品位在59%以上，渣量不足300kg。渣中的 $Al_2O_3$ 必须控制在16.5%以下，高炉才能顺行。所以巴西矿是首选之一。巴西矿主要由赤铁矿组成，脉石部分主要有石英， $Al_2O_3/SiO_2$ 比低，利于液相形成，且粒度合理。随着配比的增加，烧结生产率提高，质量改善，冶金性能好，见表4。

表4 烧结矿冶金性能

900℃ 还原度 RI/%	500℃低温 还原粉化率/%			T10/℃	T40/℃	$\Delta$ Tb/℃	模拟高炉条件下的 软熔滴性能			$\Delta$ Pm/kPa	S值 /kPa.℃
	+6.3	+3.15	-0.5				Ts/℃	Td/℃	$\Delta$ T/℃		
84.5	23.3	59.5	9.6	1147	1303	156	1422	1437	15	1.4994	17.16

表中RI达84.5，说明还原性是优良的，铁矿的还原性取决于矿物组成和气孔结构。从外观看，气孔率高且型薄利于还原，但不利于强度。500℃低温还原粉化率RDI+3.15为59.5，数值比较低，但是高炉配比已达82%，并未见明显影响。3座高炉的技术经济指标很好，利用系数 $3.0t/m^3 \cdot d$ ，焦比508kg/t，2002年计划再提高到85%，以降低炼铁成本，同时采取一些技术措施，使烧结矿的产量质量再进一步提高。

## 3 效益分析

烧结生产的配矿构成应在满足炼铁技术条件的前提下，成本最低，目前青钢采用的部分进口矿价格及进费见表5。尽管巴西矿FOB价格并不高，但是高昂的运费限制了它的配用量，因此在配矿时结合各方面的影响因素和条件，合理搭配各种含铁原料，使配矿成本一直稳定在较低水平，为适当配加巴西矿创造了条件。

表5 部分进口矿价格及运费 美元/t

	矿石价格	运费	合计
巴西	16.98	10.00~14.00	26.98~30.98
澳矿	18.11	5.50~7.00	23.61~25.11
印矿	12.11	6.00~7.00	18.11~19.11
南非	14.41	9.00~11.00	23.41~25.41

## 4 结论

4.1 巴西矿是一种优良的炼铁原料，具有含铁品位高，有害杂质少，烧结性能良好的特点，对于以进口矿为主的钢铁厂而言是一种首选的优质原料。

4.2 巴西矿的细粉少，且粘性小，在与其它矿配合使用时，要特别注意其特点，以达到成本最低、冶金性能最好、烧结矿产量高的效果。

4.3 巴西在地理上距中国很远，尽管其FOB价并不高，但是其高昂的运输费用限制了它的配加量。

