

首钢矿业公司烧结厂配加澳矿的试验与生产

李洪革 肖爱元

(首钢矿业公司烧结厂)

摘 要 由于资源供应条件发生了变化,首钢矿业公司烧结厂拟配加澳矿,形成以精矿粉为主、澳矿为辅的原料结构。为了解这一新原料结构在机上冷却工艺上的生产特点,相继开展了试验室试验和工业试验,取得了一些重要结论,为下一步大量配加该矿做好了技术准备工作。

关键词 烧结 澳矿 试验

1 前 言

首钢矿业公司烧结厂自建厂以来,烧结配料中一直以精矿粉为主,间断配加一定量粉矿(配比只有 3% 左右)。为满足高炉对烧结矿提铁降硅的要求,加之近年来地方精矿粉采购难度加大,价格攀升,公司决定在 2003 年进口 120 万 t 澳矿粉用于烧结生产。为了掌握在机冷工艺条件下配加澳矿粉生产的技术特点,我厂开展了烧结过程配加澳矿的试验研究。

2 试验室试验

2.1 试验条件

本次试验中使用的原料成分列于表 1,原料配比列于表 2。

表 1 试验所用原料成分(%)

品 名	SiO ₂	TFe	CaO	MgO	水分
水厂精矿粉	4.84	67.51	—	—	8.35
民 粉	6.02	66.18	—	—	6.31
大石河精矿粉	5.93	66.74	—	—	8.18
石灰石	2.08	—	49.82	—	1.20
白云石	2.89	—	28.07	20	1.20
白 灰	3.50	—	80.0	6	0
澳 矿	3.63	61.1	—	—	7.08
无烟煤	C _高 = 75.3		灰分 = 15.7		3

表 2 原料配比(%)

试验号	澳矿	水粉	民粉	自产	云石	白灰
0	0	15	30	25	2	5
1	15	15	15	25	2	5
2	20	15	10	25	2	5
3	25	15	5	25	2	5
4	30	15	0	25	2	5

由表 2 可知,在试验配料中,将民矿的配入量由 30% 逐步减少为零,所减少部分代之以相应数量的澳矿。目的是研究配入澳矿后,其烧结过程及烧结矿质量的变化情况。

2.2 烧结试验方法

烧结试验在 $\varnothing 250$ mm 烧结杯中进行,料层厚度为 500 mm (含铺底料)。点火负压 6000 Pa,烧结负压 12000 Pa,以废气温度达到最高点为烧结终点,冷却负压 6000 Pa,以废气温度达到 200℃ 为冷却终点。由于我厂为机上冷却工艺,为全面反映原料的烧结性能和冷却性能,试验中除计算烧结利用系数外,还专门计算了全系数,即以烧结时间与冷却时间之和作为全时间,并计算全时间内的烧结效率。烧结试验的碱度中限设定为 1.8。

2.3 烧结试验结果

烧结试验结果及烧结矿相关指标分别列于表 3、表 4、表 5。

2.4 试验结果分析

从试验结果看,总的趋势是随着澳矿配入量的增加,烧结矿强度有所改善。由于本次试验中所配加的澳矿是同比例代替民粉,澳矿中的 SiO₂ 大大低于民粉,配入澳矿后烧结矿中的 CaO、SiO₂ 含量大幅度降低,即结矿渣相量(CaO + SiO₂) 减少,这应该对烧结矿强度不利,但结果是强度反而提高。原因是配加澳矿后,烧结混合料中的原始 Fe₂O₃ 含量增加,有利于促进铁酸钙等高强度粘结相的生成,从而使烧结矿强度改善。这个结果也表明,在我厂

全磁铁精矿烧结的条件下，配加一部分进口高品位赤铁粉矿，对于改善烧结矿强度有着积极的意义。磁铁矿粉烧结时，烧结过程中 Fe_2O_3 的生成主要是在烧结带后的高温氧化带，由于

其保持时间很短， Fe_2O_3 的生成有限。加入赤铁矿粉后，由于原始 Fe_2O_3 量增加，铁酸钙的生成就会在烧结带开始进行，有利于铁酸钙的生成，提高烧结矿强度。

表 3 烧结试验结果

澳矿配比	烧结系数/ $\text{t}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$	全系数/ $\text{t}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$	烧成率/%	燃料/ $\text{kg}\cdot\text{t}^{-1}$	转鼓/%	混合料水分/%	成品率/%	返矿平衡
0	1.65	1.14	90.79	52.60	61.34	7.14	76.58	1.03
15	1.64	1.05	89.76	57.35	62.33	7.14	77.35	0.96
20	1.60	1.03	89.68	57.50	62.66	7.11	78.23	0.95
25	1.56	1.03	89.27	56.01	61.67	7.09	78.53	0.97
30	1.59	1.04	88.73	55.48	62.33	7.17	79.55	0.98

表 4 烧结矿粒度组成（%）

澳矿 配比	+ 40 mm	40~ 25 mm	25~ 16 mm	16~ 10 mm	10~ 5 mm	平均粒 度/mm
0	11.63	20.28	13.24	13.66	17.78	23.41
15	8.65	21.28	12.83	15.92	18.69	16.47
20	8.32	20.78	15.52	15.36	18.26	16.63
25	10.87	19.06	14.54	15.70	18.38	16.94
30	6.94	18.79	17.67	17.74	19.02	16.23

表 5 烧结矿化学成分

澳矿配比	TFe/%	SiO ₂ /%	CaO/%	FeO/%	R
0	57.55	5.72	10.28	—	1.80
15	58.25	5.26	9.25	—	1.76
20	58.05	5.16	9.05	—	1.76
25	58.65	5.13	9.08	—	1.77
30	59.00	5.07	8.80	—	1.74

澳矿以 Fe_2O_3 为主，与我厂目前使用的以 Fe_3O_4 为主的精矿粉相比，燃料消耗相对会要高一些，同时澳矿是正烧损，而精矿粉是负烧损，因此烧结时出矿率也要降低，燃料消耗相对也要上升。但配加澳矿后，由于烧结成品率提高，可以部分降低燃料消耗，因此燃料消耗是受这三方面的综合影响结果。从试验结果看，配加 15% 的澳矿后，燃料上升约 5 kg/t ，继续提高澳矿配比，燃料有所下降。由于澳矿的反应性较好，烧结过程中液相量增加，对烧结利用系数不利，特别是冷却时间延长，从而使全系数下降。从试验结果看，配加澳矿后，全系数下降约 $8\%\sim 10\%$ 。

配加澳矿后，烧结矿质量明显改善，尤其是烧结矿品位提高。这主要是因为民粉的品位虽然

比澳矿高，但澳矿中的 SiO_2 含量（ 3.63% ）大大低于民粉的 SiO_2 含量（ 6.02% ），在碱度同为 1.8 左右的条件下，所配入的 CaO 大大减少，故在高碱度条件下民粉的单烧品位要低于澳矿。在配加 30% 澳矿（民粉配比为零）情况下，烧结矿品位达到 59% ，而 SiO_2 含量降低到了 5.07% 。

试验结果表明，使用澳矿代替民粉进行烧结，随着澳矿比例增加，烧结矿质量改善，烧结利用系数、全利用系数下降。配加澳矿有利于改善烧结矿强度，但燃料消耗有所上升。

3 工业试验

为进一步了解澳矿的性能，我厂在 2002 年 10 月份组织进行了为期一个月的工业试验。试验按澳矿配比不同分为 5% 、 10% 、 15% 、 20% 四个阶段，试验进行得基本顺利，但从工业试验中也暴露出一些值得注意的问题，主要是烧结参数变差，负压升高，系数下降，一些物料消耗及电耗有所上升。

3.1 对烧结矿质量的影响

表 6 配加澳矿工业试验烧结矿质量的变化

试验阶段	澳矿配比/%	TFe/%	R	FeO/%	SiO ₂ /%
基准	0	57.20	1.81	7.47	5.76
第一阶段	5	57.22	1.80	7.13	5.71
第二阶段	10	57.08	1.81	6.40	5.70
第三阶段	15	57.19	1.81	7.10	5.62
第四阶段	20	57.25	1.83	6.70	5.56

工业试验结果列于表 6。工业试验期间，为保证烧结矿品位稳定，对高品位的水厂精矿

配比进行了适当调整，因此配加澳矿粉后烧结矿品位变化不大。但由于澳矿 SiO_2 含量较精矿 SiO_2 含量低，烧结矿中 SiO_2 含量下降明显。配加 20% 澳矿后烧结矿 SiO_2 含量下降到了 5.5% 左右。如果公司水厂精矿粉供应量进一步增加、同时减少低铁高硅的民矿配比，烧结矿品位有望大幅度提高， SiO_2 含量进一步降低，达到高铁低硅烧结矿的要求。

工业试验表明，澳矿配比增加后，烧结矿 FeO 含量也有所降低，这是因为澳矿粉属赤铁矿型，以 Fe_2O_3 为主，与磁铁矿相比，其混合料氧位比较高，有利于烧结形成氧化性气氛，减少 FeO 含量。

表 7 配加澳矿对利用系数和能耗的影响

澳矿配比/ %	全系数/ $\text{t}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$	煤耗(干) $\text{kg}\cdot\text{t}^{-1}$	主机电耗/ $\text{kWh}\cdot\text{t}^{-1}$
0	0.765	42.14	22.00
5	0.769	45.13	23.86
10	0.767	45.62	24.53
15	0.765	45.65	25.23
20	0.765	45.91	25.62

3.2 对烧结效率、消耗的影响

表 7 列出了不同澳矿对比对烧结全利用系数(包括烧结、冷却过程)、燃料消耗、烧结机主机电耗的影响，从中可以看出，配加澳矿后对烧结机利用系数影响不大，但能耗有所上升，其中无烟煤消耗上升了 3.5 kg/t ，电耗上升了 3 kWh/t 以上。电量消耗上升主要是由我厂机上冷却的工艺特点决定的，虽然配加澳矿

后有利于混合料造球，增加料层透气性，但配加澳矿后的烧结矿不易冷却，直接影响到冷却风机的电耗，造成电耗上升。

3.3 对烧结矿粒度组成的影响

配加澳矿后烧结矿粒度组成的变化列于表 8。由表可看出，配加澳矿后烧结饼中 -5 mm 粒级有所增加，造成返矿率上升，这也是燃料消耗上升的一个重要原因。

表 8 配加澳矿后的烧结矿粒度组成(%)

澳矿配比/ %	$>40\text{ mm}$	$40\sim 20\text{ mm}$	$20\sim 10\text{ mm}$	$10\sim 5\text{ mm}$	$<5\text{ mm}$
0	25.60	19.33	21.06	16.81	17.23
5	25.93	20.54	15.84	15.37	17.75
10	24.28	19.65	18.95	18.83	18.28
15	22.87	17.09	19.81	19.02	21.20
20	22.59	17.24	20.52	19.22	20.61

4 结 论

1) 试验表明，在矿业公司烧结厂目前原料条件下，配加一定量澳矿是可行的，对于烧结矿提铁降硅，满足总公司高炉生产的需求很有必要。

2) 试验室试验中，利用系数有一定下降，但在生产中经过采取一些措施，烧结机利用系数基本不变，但由于赤铁矿与磁铁矿相比，燃料消耗量相对较大，故造成燃料消耗有所上升。

3) 由于矿业公司烧结厂采用机上冷却工艺，而配加澳矿后表现出的容易烧结、不容易冷却的特点，造成电耗也有所上升。

THE LABORATORY AND INDUSTRIAL SINTERING TEST OF PROPORTIONING OF AUSTRALIA ORE FINES

Li Hongge et al.

Abstract Because of the raw material conditions were changed ,the sintering plant in SHOUGANG MINING Co.propose to proportion some Australia ore fines in sintering mix ,to form the raw material composition using concentrates as main ,and using Australia ore fines as auxiliary. In order to clearly the sintering properties of this new material composition in the onstrand cooling sintering machine process ,the laboratory and industrial sintering tests were conducted ,and the important results were obtained.

Key words sintering , Australia ore fines , test

万方数据