

# 含有机粘结剂人工钠化膨润土 在球团生产中的应用

刘新兵 杜 烨

(北京首钢鹏飞新材料科技有限公司)

**摘 要** 针对国内钢铁企业球团生产中膨润土配比较高的状况,结合国内外膨润土深加工技术,首钢鹏飞公司开发出了一种含有机粘结剂的人工钠化膨润土。在首钢、宣钢球团生产中的使用情况表明,该产品可以适用不同的球团生产工艺。采用该产品后,膨润土用量明显降低,球团矿品位提高,为钢铁企业带来了良好的增铁节焦效益。

**关键词** 膨润土 球团 膨润土配比

## 1 前 言

膨润土是球团生产中最常用的粘结剂,但膨润土是一种由硅酸盐(蒙脱石)为主要矿物的粘土岩,将它添加到铁精粉中势必降低球团矿的含铁品位。因此,尽量降低膨润土用量是提高球团矿品位的一条行之有效的途径。

国外发达国家球团生产中膨润土添加量一般很低(小于1%),使用的都是性能优良的钠基膨润土。

## 2 我国球团生产概况

我国球团生产正处于高速发展的阶段,各钢铁公司都在扩建或筹建球团厂。1999年前,我国球团矿年总产量仅1000万t左右,到2002年已经达到2500万t,2003年,随着几个大型球团厂的投产,全国球团矿年总产量将达到3000万t以上。但是,我国球团生产在技术上是比较低的,表现为球团矿含铁品位低,膨润土添加量过高(一般都高于3%)等,这与客观存在的一些不利因素密切相关,主要有以下几方面:

(1) 铁精矿粒度粗。国内大多数球团厂使用的铁精矿-200目粒级都在65%左右,有的

甚至低于60%,这与国外相比,有很大差距。

(2) 铁精矿水分大。许多球团厂使用的铁精矿水分都在9.0%以上,而且无前期烘干装置。水分偏高带来的结果是铁精矿与膨润土混合效果差,混合过程中易成小球,造球不打水等。

(3) 膨润土质量差。我国大多数球团厂使用的膨润土都是天然钙基膨润土,其性能较差,导致用量过高。

(4) 工艺上存在一些缺陷。主要表现在无精矿烘干装置,配料不稳定,混合效果差,造球打水不合理等。

为了降低球团生产中的膨润土用量,提高球团矿品位,我国球团工作者进行了许多有益的探索,提出了细磨矿粉、润磨、强力混合等工艺。但据我国铁矿石资源的实际情况来看,细磨矿粉有一定困难。矿粉润磨工艺是在矿粉配入膨润土后,一起再细磨,它不单能提高矿粉细度(一般为8%~10%),还能增强矿粉与膨润土的混匀程度,对后续的造球过程是很有利的。我国一些球团厂采用润磨工艺后,膨润土用量明显降低,造球过程得到了改善。但是,润磨机设备庞大,价格高,运行成本高,制约了润磨工艺的推广。

膨润土质量差,是导致我国球团生产中膨润土添加量过高的一个主要原因。为此,首钢鹏飞公司于1998年首次推出了冶金球团用含有

机粘结剂人工钠化膨润土,在工业试验成功后用于球团生产并逐步推广,取得了很好的效果。

3 含有机粘结剂人工钠化膨润土

膨润土又称膨润岩、斑脱岩等,是一种以蒙脱石为主要矿物的粘土岩。由于蒙脱石具有独特的矿物结构和结晶化学性质,使膨润土具有良好的吸水性、膨胀性、吸附性、离子交换性、胶体性、分散性和润滑性等,在铸造、冶金球团、钻井泥浆、油脂脱色、环保等方面得

到了广泛的应用。

膨润土根据其蒙脱石中吸附离子的不同,可分为钙基和钠基膨润土。在自然界中,性能好的天然钠基土比较少见,而性能较差的钙基膨润土则大量分布。为了提高膨润土的性能,采用添加碳酸钠的人工钠化工艺,将钙基膨润土改性为钠基膨润土是一条廉价和有效的途径,改性后的膨润土具有良好的性能和较高的经济价值。表 1 是辽宁省建平县钙基膨润土人工钠化后性能的变化。

表 1 膨润土改性前后性能的变化

膨润土	吸蓝量/ g·(100 g) <sup>-1</sup>	胶质价/ mL·(15 g) <sup>-1</sup>	膨胀容/ mL·g <sup>-1</sup>	膨润值/ g·(3 g) <sup>-1</sup>	20 min 吸水率/ %	24 h 吸水率/ %
改性前	36	53	8	14	160	190
改性后	36	560	28	95	450	769

从表 1 中可以看出,改性后膨润土的胶质价、膨胀容、膨润值、20 min 和 24 h 吸水率都有明显提高。

为了适合冶金球团的生产,我们在对膨润土进行配矿和人工钠化的同时,还添加了高效的有机粘结剂,其目的在于提高膨润土的吸水速度,以更好地适应球团生产的需要。其产品名称为含有机粘结剂人工钠化膨润土。

4 含有机粘结剂人工钠化膨润土的应用

4.1 在宣钢球团中的应用

4.1.1 原料情况

1998 年 11 月 16~20 日,在宣钢选烧厂球团车间竖炉上进行了含有机粘结剂人工钠化膨润土的工业性试验。宣钢球团原料结构差,精矿品种多,粒度粗,所用膨润土为当地钙基膨润土,其添加量在 5.0% 以上。试验对现有流程中的设备未作任何改动。试验期间,球团车

表 2 精矿的理化性能

精矿产地	TFe/%	SiO <sub>2</sub> /%	水分/%	-200 目粒度/%
梨 庄	62.85	9.56	9.8	56.22
官 厅	64.52	4.14	7.2	56.22
沙河驿	65.26	7.56	9.2	56.22
平 均	64.21	7.08	8.73	56.22

万方数据

间所用铁料为梨庄、官厅、沙河驿精矿。其理化性能见表 2。

4.1.2 生球性能

试验对生球的水分、落下强度、抗压强度、成球率、爆裂温度进行了测试。其结果列于表 3。

表 3 生球性能检测结果

时期	膨润土 配比/ %	生球 水分/ %	落下 强度/ 次·个 <sup>-1</sup>	抗压 强度/ N·个 <sup>-1</sup>	成球 率/ %	爆裂 温度/ ℃
基准期	6.80	10.05	12.05	21.49	95.44	640
试验期	2.50	9.90	—	22.75	94.25	390
	2.25	9.55	23.60	23.83	95.70	360
	2.00	10.20	23.40	26.40	98.13	—
	1.70	10.40	11.50	22.07	96.13	—

试验期与基准期生球水分都控制在 10% ± 0.5% 范围内,造球水分基本稳定,变化不大。生球落下强度随改性钠基膨润土的配入量增加而提高。在添加量为 2.25% 时,生球落下强度高达 23.6 次/个之多;配比为 1.70% 时,生球落下强度为 11.5 次/个,相当于基准期水平。生球抗压强度,试验期较基准期有所提高,但提高幅度不大,抗压强度均在 21 N/个以上。

4.1.3 成品球性能

竖炉操作工艺参数见表 4。

表 4 竖炉热工制度

时期	膨润土配比/ %	温度/℃		流量/m <sup>3</sup> ·h <sup>-1</sup>		压力/kPa	
		燃烧室	干燥床	煤 气	助燃风	燃烧室	煤 气
基准期	6.80	1 023	375	6 860	6 395	7.22	29.9
试验期	2.50	1 047	408	7 020	6 810	7.68	28.9
	2.25	1 060	430	7 660	6 950	7.16	29.2
	2.00	1 027	440	6 070	6 800	7.50	29.5
	1.70	1 045	449	7 000	6 830	7.11	29.1

从表 4 来看，试验期和基准期的热工制度基本稳定。试验期干燥床温度明显高于基准期，这是由于配加改性钠基膨润土后，生球粒度均匀，炉内透气性变好，单位时间内通过干燥床的热废气量增加所致。同时，球团得以充分氧化，氧化反应释放热量增加，也有利于热废气温度的提高。

成品球团矿的强度指标和化学成分列于表 5。由表可知，其抗压强度试验期低于基准期，但都大于 2 000 N/个，达到了国家一级球团矿标准。

表 5 强度指标对比

时 期	膨润土 配比/%	抗压强度/ N·个 <sup>-1</sup>	化学成分/%		
			TFe	FeO	SiO <sub>2</sub>
基准期	6.80	3445	58.76	1.76	12.61
试验期	2.50	2387	61.73	0.59	8.95
	2.25	2210	61.73	1.67	9.54
	2.00	2510	61.50	1.59	9.22
	1.70	2152	62.32	1.47	9.24

从 2001 年 5 月至今，宣钢两座竖炉生产都使用了含有机粘结剂人工钠化膨润土，外加润磨工艺。膨润土用量由以前的 6%降低到 1.5%以下，球团矿品位提高了近 3%，给宣钢公司带来了良好的经济效益。

4.2 在首钢球团中应用

4.2.1 试验条件

首钢球团厂采用的是链篦机－回转窑工艺，其精矿粉质量指标为 TFe 66.99%；－200 目粒级占 76%；水分 8.54%。使用钙基膨润土时，用量为 2.8%左右。试验时间为 1999 年 11 月 10 日、11 日两天。

4.2.2 生球性能

试验开始，首先采用了 1.2% 的配比，结果发现生球粒度较小，现场分析认为，是膨润土配加量偏大。因此，从 11 月 10 日 10:25 开始，将配比降到 1.0%，使用后造球效果比较

好，并于 11 月 11 日 10:00 将配比再降到 0.9%。0.9% 的配比使用了近 4 个小时，发现造球效果变差，所以又将配比恢复到 1.0%，并一直使用到试验结束。

试验中膨润土的配加过程比较稳定，按 1.0% 的配比进行控制时，实际配比接近 1.1%。试验证明，含有机粘结剂人工钠化膨润土实际配比为 1.1% 时，造球效果是比较好的。

使用钠化膨润土与使用其它钙基膨润土相比，生球质量变化不大，其中生球落下强度提高 0.6 次/个，而 12～18 mm 的生球略有降低，但 < 12 mm 的生球比例有所提高，说明生球粒度偏小，见表 6。

表 6 生球质量指标

日期	班次	生球粒度组成/%			落下强度/ 次·个 <sup>-1</sup>
		12～18 mm	> 18 mm	< 12 mm	
11.10	甲班	46.60	12.55	40.84	7.4
	丁班	54.54	16.18	29.28	5.9
11.11	丙班	60.31	16.18	18.36	6.3
	平均	53.82	15.64	30.54	6.5
11.12～14	平均	67.48	16.35	26.17	5.9
	比较	－3.66	－0.71	＋4.37	＋0.6

4.2.3 成品球性能

在进厂精矿综合品位基本相同的条件下，试验期间球团矿 FeO 含量平均为 4.85%，比 1999 年 1～10 月降低了 2.4%，使品位多损失 0.17%。但由于膨润土配比降低，球团矿含铁品位不但未降，反而提高了 0.67%，见表 7。

表 7 球团矿含铁品位变化

日 期	班次	精矿品 位/%	膨润土 配比/%	球团品 位/%	FeO/ %
11.10	甲班	67.09	1.16	64.78	4.42
	丁班	66.81	1.09	64.87	4.28
11.11	丙班	67.20	1.08	65.19	5.64
	平均	67.04	1.11	64.95	4.85
1999 年 1～10 月		67.01	2.84	64.28	7.25
比较		＋0.03	－1.73	＋0.67	－2.4

从 2001 年 4 月至今,首钢球团厂一直使用含有机粘结剂人工钠化膨润土,膨润土用量由使用钙基土时的 3% 左右降低到 1.3%,球团矿含铁品位明显提高。

#### 4.3 在其他钢铁公司的应用

2001 年 10~12 月,莱钢烧结厂 2 号竖炉使用含有机粘结剂人工钠化膨润土,用量从使用钙基膨润土时的 5% 降到 2.0%。但存在的缺点是生球在竖炉烘干床上出现爆裂现象,对产量有一定影响。安阳钢铁公司从 2002 年 10 月开始使用含有机粘结剂人工钠化膨润土至今,膨润土配比从以前的 5.5% 降低到 3.5% 左右。马鞍山钢铁公司球团厂于 2002 年 12 月完成了为期 10 天的使用含有机粘结剂人工钠化膨润土的工业试验,膨润土用量从 2.8% 降到 1.8%。从 2003 年 1 月起,该厂已正式使用这一产品。与宣钢一样,这三个厂都是竖炉球团生产工艺,使用含有机粘结剂人工钠化膨润土后,生球的

爆裂问题需要解决。为此,我们采用了添加防爆裂剂的方法,使生球的爆裂现象得以抑制。

## 5 结 论

1) 含有机粘结剂人工钠化膨润土具有比普通钙基膨润土更优良的性能,表现为更高的胶质价、吸水率和吸水速度,因而可以降低其在球团中的用量。

2) 使用含有机粘结剂人工钠化膨润土,球团厂现有的生产工艺不需作任何改动,也不需要添加任何特殊设备,易于推广应用。国内几家钢铁公司使用含有机粘结剂人工钠化膨润土后,膨润土用量明显降低,球团矿含铁品位提高,带来了良好的经济效益。

3) 竖炉工艺使用含有机粘结剂人工钠化膨润土,当配比较大时,生球在烘干床上会发生爆裂现象。为了解决生球爆裂问题,可以采取添加防爆裂剂的措施。

## APPLICATION OF A SODIUM ACTIVATED BENTONITE ADDED ORGANIC BINDER IN IRON ORE PELLET PRODUCTION

Liu Xinbing et al.

**Abstract** In connection with higher proportion of bentonite in iron ore pellet production in many domestic iron and steel plants, and on the base of new technologies about bentonite process, a sodium activated bentonite added organic binder has been developed by Sgougang Pengfei Ltd. This product has been used in some pelletizing plants such as Shougang, Xuangang etc. and the results show that it's proper to different pelletizing process. By adding this product, the bentonite ore ratio can be decreased evidently and the Fe content in pellet can be increased, and then the obvious benefit could be obtained with the increase in iron output and the decrease in coke consumption.

**Key words** bentonite, pellet, bentonite ore ratio

## 印度计划拓展铁矿开采

[本刊讯] 印度钢铁管理局(SAIL)计划投资 100 亿卢比(约合 2.17 亿美元)开发其位于印度东部 Jharkhand 邦的 Chirya 矿山,以提高铁矿石自给水平。SAIL 称,扩建后将使 Chirya 矿山铁矿石产量从目前的 60 万 t 升至 100 万 t。印度塔塔钢铁公司也有计划扩大铁矿石产能,并且推动出口。塔塔钢铁公司采矿产能将从每年 200 万 t 升至 500 万 t。该公司总经理称,公司渴望向中国和中国台湾省出口铁矿石。在优先满足国内需求,以及保持适度的库存水平之后,塔塔钢铁公司将出口少量铁矿石。观察家相信,由于印度可提供含铁量 62%~67% 的铁矿石,因此向中国市场出口潜力巨大,特别是印度销往亚洲港口的发货周期为 12~15 天,大大少于巴西的 40~45 天。