

钨尾矿在水泥工业中的应用

苏达根, 林少敏,

(华南理工大学材料学院, 广东 广州 510641)

摘要:用钨尾矿作生产水泥熟料的原料之一,既可提高水泥熟料的产量和质量,节省能耗,又可减少水泥窑氟硫污染,具有较好的经济效益和社会效益。但钨尾矿掺量应适当,在一定范围内可取得满意效果,过量反而会产生副作用。

关键词:钨尾矿;水泥;利用

中图分类号:TQ172.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-6532(2003)05-0050-03

我国钨资源十分丰富,至今已在 27 个省、市、自治区发现钨矿,其储量和产量均居世界首位。钨储量占世界总储量 44.3%,钨精矿产量多年来皆占世界产量的 60%以

的停留时间,防止窑内物料再还原,提高回转窑的热稳定性,但脱硫效果差。回转窑的填充率应控制在 9%~12%。

3. 回转窑能有效地脱除硫酸渣中的硫,脱硫效果受焙烧时间、回转窑倾角及转速等因素的影响。在焙烧温度 650℃、倾角 0.8(°)、转速 12r/min 时,脱硫效果最好,脱硫率在 85%以上。

4. 硫酸渣经回转窑磁化焙烧,改善了硫酸渣中矿物的结晶度,成球、烧结性能变好。

上^[1]。钨于原矿石中含量极低,如石英大脉型钨矿 WO₃ 最低工业品位 0.12%~0.18%,边界品位 0.08%~0.12%^[2]。某钨矿用 340~360t 钨矿石才产 1t 钨精矿,每处理 60 万 t

参考文献:

- [1]王雪松,任允芙.苏州硫酸渣中铁矿物特性及对选矿指标的影响[J].华东冶金学院学报,1997(2):90~94.
- [2]张景智,等.用铜陵硫酸渣生产铁精矿的研究[J].矿产综合利用,1998(6):10~15.
- [3]王雪松,等.黄铁矿烧渣的特性及其利用[J].环境工程,1999(1):58~61.
- [4]杨华明,等.硫铁矿烧渣提纯铁精矿的实验研究[J].化工矿物与加工,2002(3):4~6.

Study on Treating Pyrite Cinder with Rotary Kiln

WANG Xue-song, FU Yuan-kun

(Anhui University of Technology, Ma'anshan, Anhui, China)

Abstract: Ferric oxide in pyrite cinder can be effectively reduced via magnetic roasting in rotary kiln. Recovery of iron can be increased after ball grinding and magnetic separation for roasting cinder. When the inclined angle of the rotary kiln is 0.8° and revolving speed is 12r/min, desulphurization of the cinder in the rotary kiln is over 85%.

Key words: Rotary kiln; Pyrite cinder; Magnetic roasting; Desulphurization

收稿日期:2003-01-02

作者简介:苏达根(1948—),男,教授,博士生导师,主要研究方向:生态环境材料、土木工程材料。

原矿有 24 万 t 左右废矿石,36 万 t 左右尾矿,其历年所堆存的尾矿已达 1200 万 t 以上。因此,把这些工业废弃物资源化有着重要的现实意义。

另一方面,目前我国大部分立窑水泥厂及部分回转窑水泥厂正使用氟硫矿化剂。传统的氟硫矿化剂可改善水泥生料易烧性,有利于熟料矿物形成,提高水泥熟料的产量和质量。但与此同时在煅烧过程中部分氟硫会

逸放污染环境^[3]。而适当地利用其他工业废弃物取代传统的氟硫矿化剂^[4],可减少氟硫的污染,变废为宝,对水泥工业的可持续发展也有着重要意义。

1 钨尾矿对水泥生料易烧性的影响

对广东某钨矿尾矿作光谱半定量分析,另对 SiO₂、Fe₂O₃、Al₂O₃、CaO、MgO 及 WO₃ 再作化学定量分析,结果见表 1。

表 1 钨尾矿化学成分/%

SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	WO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	MnO ₂	TiO ₂	
82.65	11.20	0.69	0.14	0.28	0.019	1.0	—	—	0.05	0.03	
Be	As	B	Sc	Sb	Zr	Hf	Ge	Au	Tt	Pb	Sr
0.01	—	—	<0.001	—	0.001	—	0.001	—	—	<0.001	—
Sn	U	Th	Ga	Nb	Ta	Bi	Mo	V	Cu	Cd	Ba
0.01	—	—	0.001	—	—	0.3	0.02	0.003	0.1	—	0.01
Zn	Ag	Y	Yb	La	Ce	Ni	Co	Cr	In	Li	
0.05	<0.001	0.002	<0.001	—	—	0.001	0.003	0.001	—	—	

钨尾矿的主要成分为 SiO₂ 和 Fe₂O₃, WO₃ 含量低于我国钨矿床一般工业指标中的最低边界品位 0.08%^[1]。

用钨尾矿与石灰石、粘土、铁粉等配制水泥生料,熟料率值为 KH=0.94,SM=2.0,IM=1.4。作生料易烧性试验。试验结果见表 2。

表 2 生料易烧性试验结果

编号	CaF ₂ /%	CaSO ₄ /%	钨尾矿 /%	游离 CaO/%		
				1350 C	1400 C	1450 C
01	0.4	0	0	5.81	2.39	0.63
02	0.4	0.8	0	4.96	2.07	0.38
03	0.2	0	0.5	5.26	2.20	0.47
04	0.2	0	1	4.97	2.12	0.37
05	0.2	0	1.5	5.29	2.36	0.58
06	0.2	0	2	5.88	2.58	0.74

从表 2 可见,不掺石膏,减少萤石而改掺钨尾矿,在该钨尾矿约 0.5% 的范围内均可较明显地改善生料易烧性。但当钨尾矿掺量过大,反而有副作用。因该钨尾矿源自石英脉

型钨矿,所含的硅为石英质的 SiO₂,反应活性较低,掺入后带来正反两方面的作用:一方面在该范围内钨元素的引入对生料易烧性有益;另一方面是同时引入了反应能力较差的结晶 SiO₂。当掺量不大时,主导作用是有益的,量过多时反而不利。

2 工业生产应用效果

在实验室研究的基础上,先后于广东多家水泥厂利用钨尾矿取代石膏生产水泥熟

表 3 工厂实际应用情况

项 目		应用前的平均值	应用后的平均值
熟料率值	KH	0.92	0.93
	SM	1.83	1.95
	IM	1.32	1.38
熟料游离 CaO/%		2.96	2.21
安定性合格率/%		83.0	100
抗压强度/MPa	3d	23.8	27.7
	28d	43.9	46.5
抗折强度/MPa	3d	4.5	4.9
	28d	6.6	7.1

料,其中钨尾矿掺量为 0.5%,萤石掺量从 1%减至 0.5%,广东某水泥厂生产应用前后熟料质量情况见表 3。

从表 3 中可见,应用钨尾矿后熟料安定性合格率及强度明显提高,而其他指标如凝结时间等基本维持原水平。由于生料易烧性好,减少用煤 8%,台时产量提高 5%;取消原所掺石膏矿化剂,降低了生产成本,且从源头

上防治了 SO₂ 的污染。对该厂水泥熟料进行了 XRD 分析,结果见图 1。图中(a)H-O 为未加钨尾矿所得的熟料,(b)H-5 为添加钨尾矿所得的熟料。从图 1 可见,掺钨尾矿后,水泥熟料中硅酸三钙的特征峰强度提高,这与生料易烧性改善、熟料强度提高等是吻合的。添加钨尾矿的熟料尽管其用煤量降低 8%,煅烧温度相对较低,但由于少量的钨尾矿可改善生料易烧性,有利于熟料矿物,特别是硅酸三钙的形成,从而提高熟料的产量和质量。

3 结 论

用钨尾矿作生产水泥熟料的原料之一,可取代含硫矿化剂,减少萤石掺量,既提高了水泥熟料的产量和质量,节省能耗,利用废弃资源以降低生产成本,又可减少水泥窑氟硫污染,具有较好的经济效益和社会效益。但用钨尾矿作生产水泥熟料原料需注意其掺量,在一定范围内可取得满意效果,过量反而会产生副作用。

参考文献:

[1]许德清编著. 华南钨矿工艺矿物学[M]. 北京:冶金工业出版社,1997,16~31.
[2]任觉世主编. 工业矿产资源开发利用手册[M]. 武汉:武汉工业大学出版社,1993,251.
[3]苏达根,杨东生. 水泥工业大气污染与防治的几个问题[J]. 环境工程,1997(5):24~27.
[4]苏达根,陈中华,张翼,等. 利用稀土工业废弃物生产水泥熟料[J]. 矿产综合利用,2001(6):44~45.

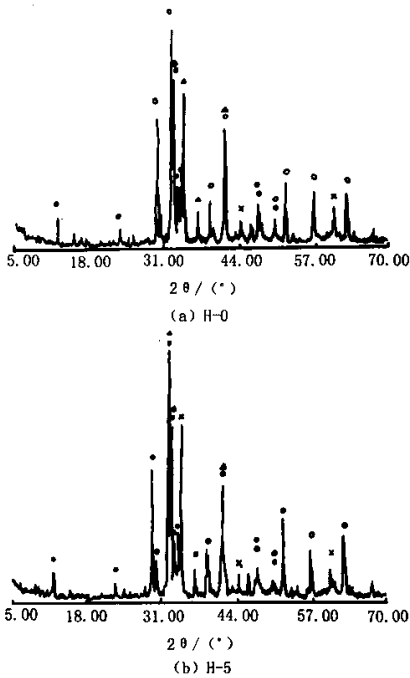


图 1 掺钨尾矿前后水泥熟料 XRD 分析图

O: C₃S △: C₂S ●: C₄AF ×: C₃A

Application of Wolfram Tailings in Cement Industry

SU Da-gen, LIN Shao-min

(South China University of Technology, Guangzhou, Guangdong, China)

Abstract: Wolfram tailings acting as one of raw materials can improve the output and quality of cement clinker, decrease the production cost and lighten the pollution of fluorine-sulphur. It has both economic benefit and social benefit. Suitable addition of wolfram tailings results in improvements of clinker quality, conversely, wolfram tailings can bring negative effects.

Key words: Wolfram tailings; Cement; Utilization