

节能减排

# 粗颗粒污泥选别活性铁粉的工艺改进实践

赵爱新

(济南济钢铁合金厂,山东 济南 250105)

**摘要:**济钢粗颗粒污泥采用一级磨矿+磁选重选工艺提取活性铁粉,由于原料成分波动大,选别一直无法达到预想效果,通过对现有工艺进行分析,改进采用磁选+重选+摇选组合式选别工艺,使粗颗粒污泥选别活性铁粉达到了设计要求,得到了活性铁粉品位88%以上、全铁92%以上的活性铁粉,并实现了产线的连续稳定运行。

**关键词:**炼钢污泥;活性铁粉;品位;TFe

中图分类号:X756

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2013)05-0054-02

## 1 前言

济钢120 t转炉年产粗颗粒污泥约4万t,为研究污泥的综合利用投入了大量的人力物料。主要是为球团配料使用,但含水20%~35%的污泥黏度很大,在球团配加时难以使用一般的配料设备。因污泥不但经常粘堵出料口和配料设备,而且物料粘在一起分散度差,参与配料时不均匀,对生产稳定运行造成一定的影响。添加污泥后混料的不均使球团矿内出现大量熔蚀和孔洞,竖炉结块次数增多;停止配加污泥期间,造球生产又反而难以适应,出现成球速度降低、生球质量下降、返矿增加、燃烧室压力升高、炉况恶化等问题。为解决这一矛盾并实现济钢非钢产业的持续发展,济钢铁合金厂开展了利用粗颗粒污泥选别化工用活性铁粉的工艺研究。通过二级球磨、磁选、重选等工序,将污泥中的单质铁粉提纯到88%以上品位,用作钛白粉生产的还原剂,实现钢铁污泥资源高附加值的应用。

## 2 工艺分析

### 2.1 工艺现状

2012年4月,济钢利用粗颗粒污泥选别活性铁粉产线投产,污泥经过球磨、磁选、重选、烘干等工序提纯活性铁粉。项目投产后经过3个月的试运行,一直无法生产出合格产品,存在的主要问题有:产品活性铁粉品位仅为40%,全铁品位73%,达不到市场要求(不低于88%);生产线设备不匹配,系统不能连续运转;生产过程中污泥经过压滤脱水后产生大量的水,污水再进入循环水池,因设备选型及中间料罐的体积有限,没有足够的缓冲,系统只能运行2 h停机1次,每次停机2 h后才能再开机,降低了

收稿日期:2013-05-07

作者简介:赵爱新,男,1976年生,2001年毕业于济南大学材料科学与工程专业。现为济南济钢铁合金厂炉料事业部主任,工程师,从事冶金资源综合利用技术工作。

生产效率;尾渣脱水效果差,造成生产作业区环境卫生状况较差。

### 2.2 转炉除尘污泥的来源及成分

转炉炼钢过程中因氧化反应产生大量的烟尘和烟气。炉内局部温度非常高,使一定量铁和铁的氧化物蒸发并随炉气逸出;又因喷溅和喷射的原因,炉气夹带出一些渣粒;加料过程中散装料的细微颗粒被炉气带入烟道,烟气中含有大量烟尘。烟气中烟尘的主要成分是铁和铁的氧化物。烟气经重力收集,其中粗颗粒烟尘经螺旋脱水机分离,一般情况下含有30%左右、嵌布细度为0.18~0.5 mm的单质铁。

### 2.3 转炉污泥分析及磨矿细度

通过对原料进一步研究发现,济钢转炉污泥中含有20%左右、嵌布细度为0.08~0.4 mm的橄榄石型晶体单质铁,传统的工艺(选别0.18~0.5 mm的活性铁粉)已经不可能有效选别。济钢粗颗粒污泥成分见表1。渣相和铁嵌布的显微组织见图1。

表1 济钢粗颗粒污泥成分 %

TFe	MFe	FeO	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	S	P	C	烧减
43.99	19.16	22.8	4.1	12.3	1.13	1.13	0.01	0.025	0.15	0.1



图1 污泥中渣相和铁嵌布的显微组织 100×

由图1可以看出,污泥中铁质以较小颗粒分散在渣中,铁质粒度主要分布在0.08~0.4 mm,其中单质铁占全铁比例为44.56%。在粒度级别<0.1 mm的样品中,污泥中铁质有较高的解离度,确定磨矿合格粒级为0.1 mm;而项目先期采用一级粉磨,平均磨矿细度为0.18 mm。因此,污泥磨矿细度大是

造成产品不合格的主要原因。

### 3 选别工艺改进

经过广泛调研,充分分析活性铁粉的离解、选别工艺,在不断工业化试验改进的基础上采用了二级磨矿、重选、磁选、摇选组合式选别工艺。新增工艺设计如2所示。

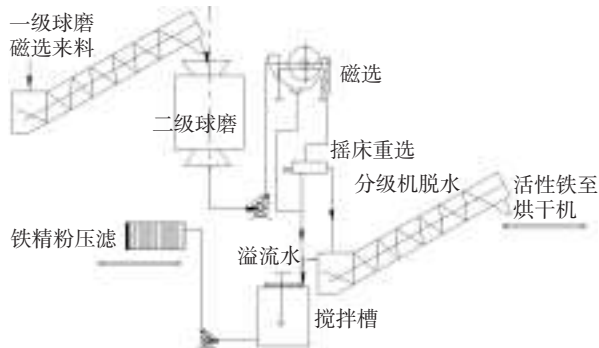


图2 改进后的活性铁粉选别工艺

第一阶段增加二级球磨、闭路磁选工序,提高活性铁粉的品位。增加二级球磨,从根本上保证磨矿的细度,满足济钢粗颗粒污泥选别活性铁粉的要求。通过减少入磨水量,增加磨矿浓度,保证了磨矿细度。调整磨机研磨体级配,进一步降低磨矿细度,实现渣铁的有效分离。磁选方面,增加二级中低场强磁选机,采用闭路循环磁选工艺,在提升品位的同时,方便控制跑尾。通过调整磁选机磁偏角,增大重选机螺旋清洗水量,调整脉冲场强,最终实现了选别活性铁粉品位 $\geq 88\%$ 的质量要求。

第二阶段采用“螺旋脱水+浓缩压滤脱水”组

合式水处理工序,改善物料脱水效果,实现系统连续运转。在尾矿进压滤机搅拌罐前增加螺旋分级机、浓密机等设备。泥浆料首先进入螺旋分级机,分级机实现 $>0.074\text{ mm}$ 的粗颗粒污泥分离及脱水(占物料总量50%以上); $<0.074\text{ mm}$ 的细泥通过溢流进入搅拌罐,通过渣浆泵输送到9 m浓缩机。浓缩后的物料(浓度40%~50%)通过底流渣浆泵输送到压滤机前搅拌罐,进行压滤脱水。9 m浓缩机溢流进入3.6 m水处理浓缩机,浓缩机溢流进入循环水池,实现水的循环利用,底流定期输送到9 m浓缩机。通过该工艺改造完成了产线的连续运行。

### 4 结语

针对污泥中活性铁粉嵌布细度为 $0.08\sim 0.4\text{ mm}$ ,即相对较细的现状,采用二级球磨工艺,使活性铁粉与铁的氧化物及污泥实现有效解离。设计了磁选+重选+摇选组合式选别工艺,使活性铁粉的品位可控可调,特别是在二级磁选选别过程中,设计了磁选工艺的闭路循环,在提高活性铁粉品位的情况下,减少跑尾,增加了活性铁粉的选比。生产用水采用螺旋脱水+浓缩压滤脱水组合式水处理工序,解决了生产不能连续运行、完全压滤脱水生产成本过高等一系列难题,实现了生产过程中水的循环利用,实现了水的零排放。通过工艺改进,投产后一次性得到了活性铁粉品位达88%以上、全铁92%以上的活性铁粉,同时生产出品位不低于85%的超级铁精粉,并实现了产线的连续稳定运行。

## Practice of Improving Process of Concentrating Active Iron Powder from Coarse Granular Sludge

ZHAO Aixin

(Jinan Jigang Iron Alloy Factory, Jinan 250105, China)

**Abstract:** Active iron powder was extracted from Jinan Steel's coarse granular sludge by first grinding + magnetic gravity beneficiation process. Because of large fluctuation in the chemical composition of raw materials, the concentrating process can not be to achieve desired effect. Through the analysis of existing processes and implementing the combination process included magnetic dressing + gravity concentration + shaker dressing, active iron powder with 88% above grade and 92% above TFe was got, realizing continuous and stable operation of the production line.

**Key words:** steelmaking sludge; active iron; grade; TFe

## 冀晋辽琼粤川鲁七省金属(冶金)学会第二十届矿山学术交流会在唐山市召开

2013年9月14日至17日,冀晋辽琼粤川鲁七省金属(冶金)学会第二十届矿山学术交流会在河北省唐山市召开,七省学会及有关单位和业务技术人员共88位代表参加了会议。会议开幕式由河北省冶金学会秘书长陈冬主持,河北省冶金学会理事长刘如军讲话,会议承办单位河北钢铁集团矿业有限公司总经理黄笃学致辞,河北省冶金学会副秘书长张敬民

做会议总结,会议商定,下届会议由山西省金属学会主办。本届交流会共收到论文221篇,其中收录论文集129篇,大会交流论文13篇,其他论文书面交流。山东省参会代表10人,提供交流论文56篇,其中收录论文集35篇,占论文总数25%以上,山东金岭铁矿等单位的论文3篇做大会交流。

(矿山工程学委会 张作金)

