

首钢京唐钢渣综合回收利用的生产实践

苏震霆,张庆国, 陈虎, 董延生, 陈先才

(首钢京唐钢铁联合有限责任公司炼钢作业部, 河北 唐山 曹妃甸 063200)

摘要: 本文主要介绍了京唐公司钢渣处理工艺及特点、主要技术指标及钢渣循环利用情况, 实现一个车间内炼钢全部钢(铁)渣100%处理, 实现金属物100%循环利用, 钢渣在烧结、格栅、制砖及筑路等领域成功应用, 初步实现钢渣综合回收循环利用, 对京唐公司产生较大的经济效益及社会效益, 对钢铁企业钢渣循环利用具有一定的推广价值。

关键词: 钢渣; 回收利用; 生产实践

Shougang Jingtang comprehensive recycling steel slag production practices

Abstract: This article mainly introduced Jingtang steel slag treatment process and characteristics of the major technical indicators and steel slag recycling, the realization of a workshop in the steelmaking all steel (iron) 100% slag processing, metal objects 100 percent recycled steel slag in sintering, grille, brick and successfully applied in areas such as road construction, the initial realization of comprehensive recycling steel slag recycling, for the Jingtang company have a greater economic and social benefits of steel steel slag recycling business has some promotional value.

Key words: steel slag; recycling; production practices

目前我国钢铁总产量已达到7.8亿吨, 每年产生的冶金渣达1亿多吨, 然而钢渣的利用率却低于40%^[1], 大量钢渣堆弃浪费资源、污染环境, 不利于钢铁行业可持续发展, 不符合我国循环经济的方针, 因此钢渣的“零排放”成为钢铁行业迫切的任务。首钢京唐为21世纪建设的新钢铁厂, 固废处理和循环利用工作正积极开展。

1 钢渣用于冶金原料

1.1 回收金属物的用途

钢渣中含有较大数量的铁，平均质量分数约为25%，其中金属铁约占10%。钢渣经热焖、筛分、破碎、磁选后，可回收各粒级的渣钢，其中大部分含铁品位高的渣钢作为炼钢、烧结原料。

1.2 钢渣用作烧结材料

由于转炉钢渣中含40%~50%的CaO，用其代替部分石灰石作烧结配料，不仅可回收利用钢渣中残钢、氧化铁、氧化钙、氧化镁、氧化锰等，而且可使转鼓指数和结块率提高并有利于烧结造球及提高烧结速度。钢渣中Fe、FeO在氧化反应过程中产生的热量可降低烧结矿燃料消耗。

1.3 钢渣用作高炉熔剂

转炉钢渣中含有40%~50%的CaO、6%~10%的MgO，将其回收作为高炉助溶剂可代替石灰石、白云石，从而节省矿石资源。另外，由于石灰石（CaCO₃）、白云石[CaMg（CO₃）₂]分解为CaO、MgO的过程需耗能，而钢渣中的Ca、Mg等均以氧化物形式存在，从而节省大量热能。

1.4 钢渣用作炼钢渣料

钢渣返回转炉冶炼可降低原料消耗，减少总渣量，降低钢铁料消耗。对于冶炼本身还可促进化渣，缩短冶炼时间^[2]。

1.5 钢渣的其它用途

钢渣还可用于制砖、格栅、铺路、造地等多种用途。钢渣还可用于水泥行业、透水砖、耐火保温材料、化肥等多种用途^[3]。

2 京唐公司现有钢渣处理工艺及特点

2.1 车间布置情况

钢渣处理间位于炼钢车间南侧195米处，脱硫渣和转炉渣直接用过跨车运输，铸余渣和炉下渣用汽车运输，炼钢系统钢渣100%在钢渣间处理完成，实现渣、钢（铁）分离。

钢渣车间长308米，宽108米，分三跨布置，车间布置有：拨渣池、焖渣坑、脱硫带罐打水区、三条生产线，三条生产线分别为脱硫生产线、脱磷生产线、脱碳生产线，年处理钢渣设计能力为160万吨，炼钢设计钢产量为927.5万吨，渣处理每万吨钢占地面积仅为35.9m²。

2.2 工艺技术应用

钢渣间经过设备改造和工艺优化，炼钢系统钢渣实现100%上生产线加工处理，钢渣初步实现循环利用，具体工艺特点如下。

(1) 脱硫渣全部采用带罐打水热焖技术，大大减轻倒渣过程粉尘污染。热焖完成后，将脱硫渣倒入拨渣池中二次热焖，将脱硫渣和渣铁充分分离，将热态、大块脱硫渣处理成低温、粉状渣，完全消除了大块脱硫渣。将焖好的脱硫渣，直接从拨渣池中供料，减少二次倒运环境。在生产线进行破碎、筛分、磁选处理，将脱硫渣中的渣铁选出回收利用，脱硫尾渣再利用。

(2) 铸余渣采用渣罐加格栅技术，使铸余大块分割成小块渣钢，用高强耐高温电磁盘将渣钢选出，再经简单切割后，渣钢直接返回炼钢利用。剩余铸余渣直接运至生产线加工处理。此工艺技术设备投资少，工艺简单，占地面积小，可大大减少倒运环节，减少粉尘污染，是一项即经济又环保的工艺技术。

(3) 脱磷渣、脱碳渣和常规转炉渣采用焖渣坑热焖技术，通过控制倒渣、翻渣及打水焖渣工艺，来实现钢渣破碎的目的，经热焖后的钢渣粒度 $<50\text{mm}$ 的比例可达到85%以上。热焖后的脱碳渣、常规转炉渣，从焖渣坑中直接上脱碳生产线加工处理，大大减少倒运环节，降低倒运成本，减少粉尘污染。脱碳生产线工艺流程如图1。

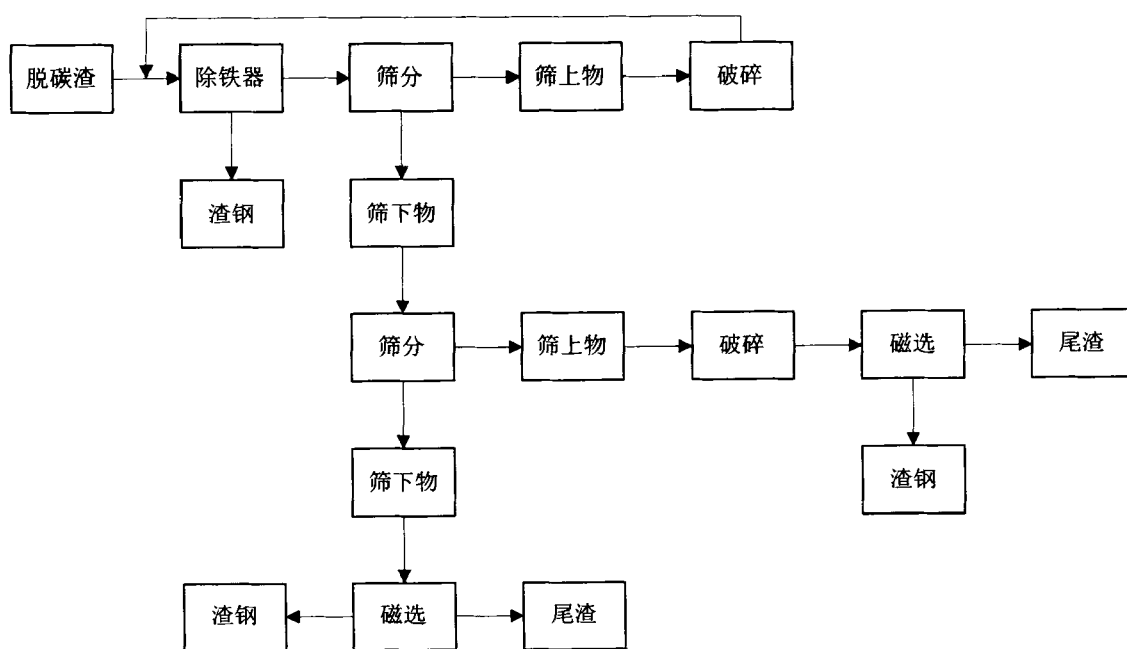


图1 脱碳生产线工艺流程

(4) 通过设备改造,棒磨机既可破碎钢渣,又可实现渣钢提纯,大大提高棒磨机的使用效率,又扩大其使用功能。经棒磨机破碎后的尾渣金属铁含量 $<2.0\%$,实物质量可达到 1.0% ,经棒磨机提纯后的渣钢金属铁品位 $>90\%$ 。

3 技术指标

3.1 KR脱硫渣

- (1) 脱硫渣实现100%带罐打水,大大减少倒渣过程的环境污染;
- (2) 脱硫渣实现二次焖渣工艺,能够有效控制脱硫渣中的水份含量,实现100%上线处理;
- (3) 开发出脱硫渣大块再焖工艺,实现无脱硫渣大块外排,实现渣、铁全部分离;
- (4) 脱硫尾渣金属铁含量 $<3.0\%$ 。

3.2 转炉渣

(1) 转炉渣100%经焖渣坑热焖,通过优化工艺,使热焖后的转炉渣粒度和水份达到上生产线加工处理的要求,并实现了转炉渣直接上线,大大减少倒运环节,即降低成本,又降低环境污染;

- (2) 转炉渣经破碎、筛分、磁选,实现尾渣金属铁含量 $<2.0\%$,实物可达到 1.0% ;

3.3 铸余渣

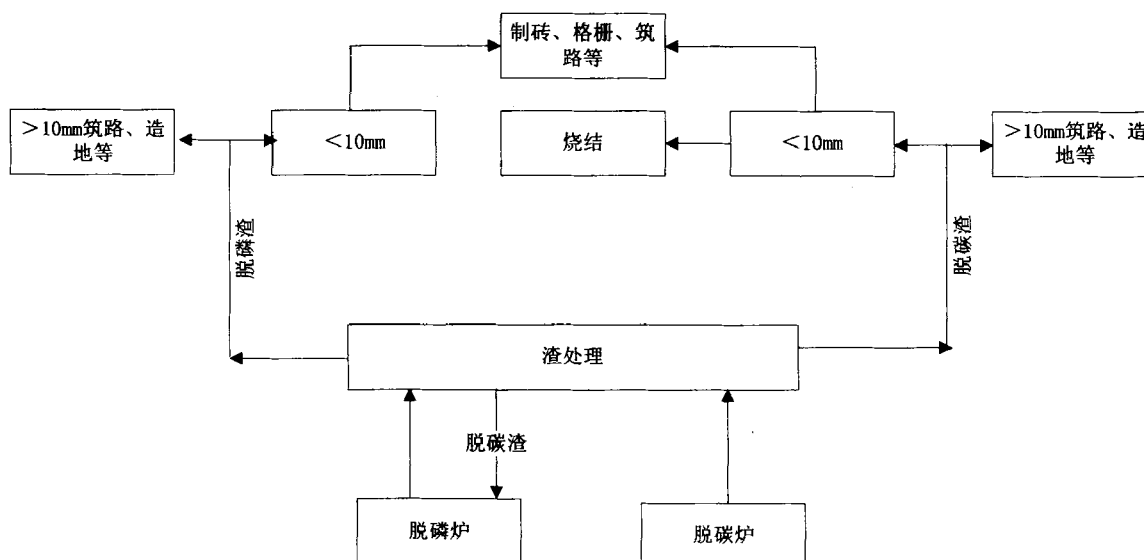
(1) 铸余渣罐全部采用格栅技术,铸余钢破碎效果良好,实现铸余钢直接返回炼钢使用;

- (2) 铸余尾渣100%上生产线加工处理。

4 应用现状

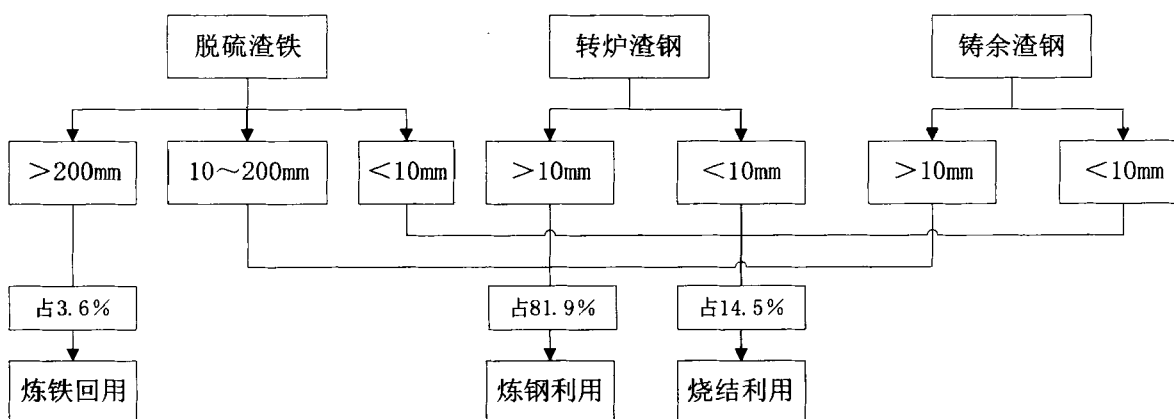
4.1 炼钢系统渣循环利用

首钢京唐炼钢作业部经过设备改造、工艺开发及优化,目前实现脱碳渣返回烧结利用、返回脱磷炉造渣使用、制砖铺路等,脱磷渣制砖、填海、铺路及工程利用。具体钢渣等废料综合利用流程图如图2。



炼钢系统钢渣废料经过烧结和炼钢回吃，及工程制砖、造地和筑路等利用，已初步实现钢渣循环综合利用，已取得较大的经济效益和社会效益。京唐公司正着手研究钢渣深加工项目，如钢渣磨细粉等项目，届时真正实现钢渣循环综合利用。

4.2 炼钢系统钢渣金属循环利用



炼钢系统渣钢(铁)已全部回收,金属铁回收总量达到27.28kg/t钢。其中<10mm渣钢(铁)返烧结回收,>10mm渣钢(铁)炼钢回收利用,炼钢、烧结和公司回收比例分别为81.9%、14.5%、3.6%,利用率达到100%,炼钢利用率已达到80%以上。为公司创造了可观的经济效益和社会效益。

5 推广前景和相关经济效益

5.1 推广前景

首钢京唐钢渣间通过工艺开发和设备改造,实现如下效果:

- (1) 实现千万吨级钢厂钢渣100%加工处理、100%回收利用。
- (2) 实现转炉渣热焖、分选、细磨工艺,尾渣金属铁含量 $<2.0\%$ 。
- (3) 占地面积最小(仅有3万平米),实现流程紧凑、倒运环节少,运输成本最低,环境污染最小。
- (4) 脱硫渣铁加入铁水包中回吃,为脱硫渣铁回收利用开辟了一条新径。

实现了脱硫渣、铸余渣、转炉渣综合回收利用,减少了排放,起到了循环经济的示范效应,经济效益明显。在钢铁企业的钢渣处理技术方面具有一定的推广应用价值。

5.2 经济效益及社会效益

2013年炼钢系统产生的钢(铁)渣总量为:脱硫渣:16.9万吨,铸余渣:15.2万吨,转炉渣:93.7万吨,总渣量:125.8万吨,100%在钢渣间加工处理完成,回收金属:25.27万吨,100%利用,2013年直接经济效益为20959.32万元。

钢渣处理技术的开发应用,不仅解决了钢渣堆积占地的问题,而且也解决了环境污染,同时缓解了废钢供应紧张的局面。钢渣处理及深度处理在我国还处于初级阶段,随着环保要求的提高,钢渣技术还需进一步开发提高,造福于人类。

参考文献:

- [1] 郭家林,赵俊学,黄敏钢.钢渣综合利用技术综述及建议[J].中国冶金,2009,19(2):35.
- [2] 张朝晖,廖杰龙,巨建涛,党要均.钢渣处理工艺与国内外钢渣利用技术[J].钢铁研究学报,2013,25(7):4
- [3] 黄勇刚,狄焕芬,祝春水.钢渣综合利用的途径[J].工业安全与环保,2005,31(1):44.