

钢渣加工工艺的现状与发展

毕 琳

摘要：本文综述了我国转炉炼钢尾渣进一步加工利用的工艺及设备现状,并指出了其发展趋势。

关键词：钢渣; 工艺与设备; 加工; 利用

中图分类号：TD926.4 文献标识码：C 文章编号：1000-6532(1999)03-0030-05

The Present Situation and Development about Steel Slag Processing in China

Bi Lin

(Beijing Shougang Design Institute, Beijing, China)

Abstract: This paper briefly describes the present situation of the methods and equipments about slag processing in China, and points out the trends in this field.

Key words: Steel slag; Method and equipment; Processing; Comprehensive utilization.

1 前 言

钢渣加工利用是指借助冷却焖渣、破碎筛分、磁选干燥等工艺方法,将炼钢尾渣中排放的含金属铁钢渣回收,渣粉根据不同品种、粒级分别再加工利用,可以作为烧结原料和烧结熔剂,水泥和道路的添加材料,或作为农肥改良土壤,也可用于填海实现人造陆地等。

我国转炉钢排渣量大约是在100—130kg/t钢水,排放的钢渣中含有10%—15%的金属铁。如果钢渣不加工处理,这部分钢铁资源白白流失,排放的渣粉也给周围环境造成很大危害,破坏土地植被结构,污染空气和水源。因此,实现钢渣加工利用,既保护了环境,又达到了节约能源、“化害为利、变废为宝”的目的。

本文将分别简要介绍国内有关钢铁企业钢渣加工的工艺现状和设备,以及今后的发展趋势。

2 钢渣性质

转炉钢渣的外观形态和颜色差异很大,一般是由于化学成分及冷却条件不同所造

成的。碱度较低的钢渣呈黑灰色，碱度较高的钢渣呈褐灰色到灰白色。渣块松散不粘结，质地坚硬密实，孔隙较少。渣坨和渣壳结晶细密，界线分明，尤其是渣壳，断口整齐。自然冷却的渣块堆放一段时间后，发生膨胀风化，变成土块状和粉状。钢渣含水与焖渣方式和冷却条件关系较大。通常含水在3%—8%，容重在1.32—2.26t/m³，抗压强度1150kg/cm²左右。各钢铁厂钢渣粒度差异较大，以首钢为例，原渣粒度组成见表1，原渣化学成分见表2。

表1 首钢原渣粒度组成

粒度 (mm)	+300	300-80	80-30	30-10	10-0	合计
重量百分 数(%)	3.79	16.56	36.15	19.54	23.78	100.00

表2原渣化学成分(%)

TFe	Fe ₂ O ₃	C	F _{CaO}	S	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	MnO	P ₂ O ₅	K ₂ O
17-27	7-12	0.7	2-8	0.2	34-48	9-15	0.9-2.8	2.5-10	1.5-6	0.9	0.2

3 钢渣加工工艺及设备

3.1 宝钢钢渣加工工艺及设备

宝钢一、二期建设的钢渣生产线于80年代初投产。采用日本新日铁大分钢铁厂的钢渣处理技术,即浅盘水淬法(I.S.C法)。宝钢依据自身钢渣流动性,将渣分为四类,流动性较好的A、B、C类转炉渣出渣时,钢渣倒入渣罐内,用吊车将液态炉渣倒入浅平渣盘中,此时熔渣温度在1500 左右,稍许空冷后第一次喷水冷却,喷水2min停3min,重复4次,耗水量为0.32m³/t渣,使炉渣表面温度下降到500 左右。然后将盘中凝固并已破裂的钢渣倾倒入排渣车上,排渣车运行到第二次冷却站进行第二次喷水冷却,喷水4min,耗水量为0.08m³/t渣,此时炉渣温度下降到200 左右。然后将钢渣倒入水池内进行第三次冷却,冷却时间约34min,耗水量为0.04m³/t渣,此时炉渣温度降至50—70 左右。用皮带输送机送至粒铁回收生产线。粒铁生产线的生产工艺见图1。流动性差的D类渣不经浅平渣盘处理,打水冷却后直接回收废钢,余渣送往粒铁回收生产线。

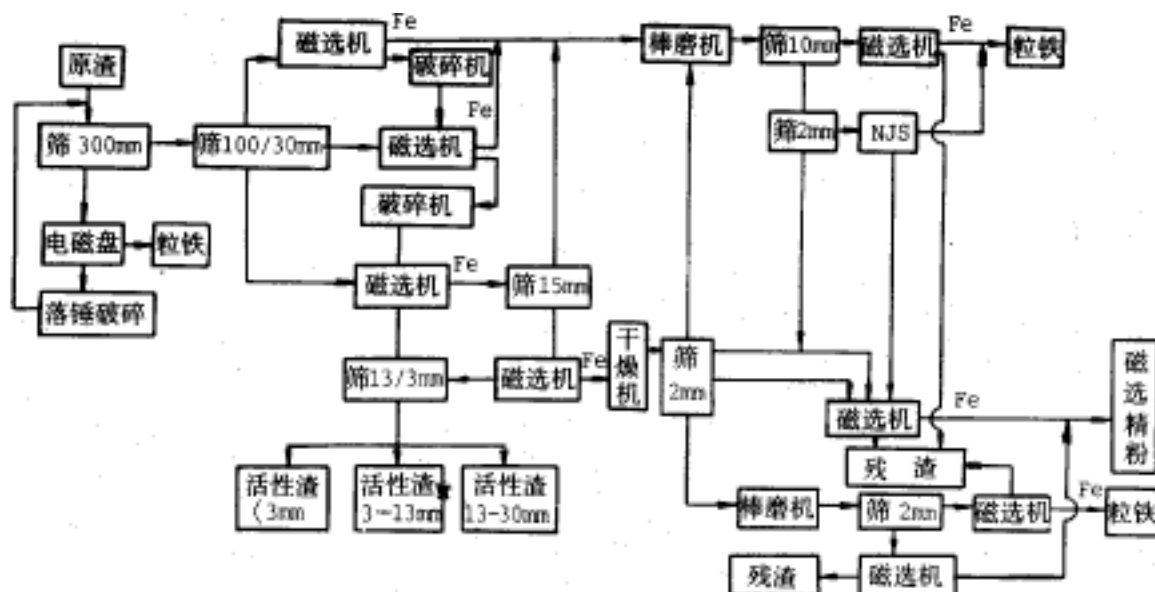


图1 宝钢粒铁回收生产线

浅盘水淬法的优点是:(1)用水强制快速冷却,处理时间短,每炉渣在1.5—2.5h可处理完,处理能力大。(2)整个过程采用喷水和水池浸泡,减少粉尘对环境污染。(3)熔渣经三次水冷却后,大大减少渣中矿物组成和游离氧化钙及氧化镁等所造成的膨胀性,从而改变了渣的稳定性。(4)处理后钢渣粒度小且均匀,大部分在30mm左右,可减少后段破碎、筛分加工工序。(5)采用分段水冷却处理,蒸汽可自由扩散,操作安全。(6)整个处理工序紧凑,并采用无线电远距离操作和配有工业电视监视,劳动条件好。缺点是炉渣经三次水冷却产生蒸汽量较多,蒸气对厂房设备及起重机寿命有影响。

粒铁回收生产线的主要设备有一次破碎用单肘颚式破碎机610mm×380mm,二次破碎用液压圆锥破碎机 $\Phi 120 \times 200$ mm,磁选机均为电磁带式磁选机FS-N-1000,FS-N-1200,磁滚筒R-8-12,筛分机有原料格筛LSF14-42,振动筛100/30mm规格为1500mm×3000mm,13/3mm规格为2100mm×6000mm,15mm筛规格为900×1800mm,磨矿机为侧面驱动棒磨机 $\Phi 2100$ mm×3600mm,轴垂直型投射式磨碎机叶轮直径 $\Phi 490$ mm。

3.2 首钢钢渣加工工艺及设备

首钢从1981年开始对钢渣中铁金属回收利用,1998年7月新建一条年处理钢渣120万t粒铁回收生产线。首钢转炉钢的焖渣方式原为热融钢渣全部倒入渣罐,至渣场倾倒,钢渣经雨季后自然粉化,自然粉化的时间约为一年。为提高钢渣粉化速度,1987和1989年,建设了两条焖渣线,用人工浇水焖渣,焖渣时间约为两周后钢渣粉化。耗水量为1m³/t渣。焖渣后钢渣运至粒铁回收生产线。粒铁回收生产线的生产工艺见图2。

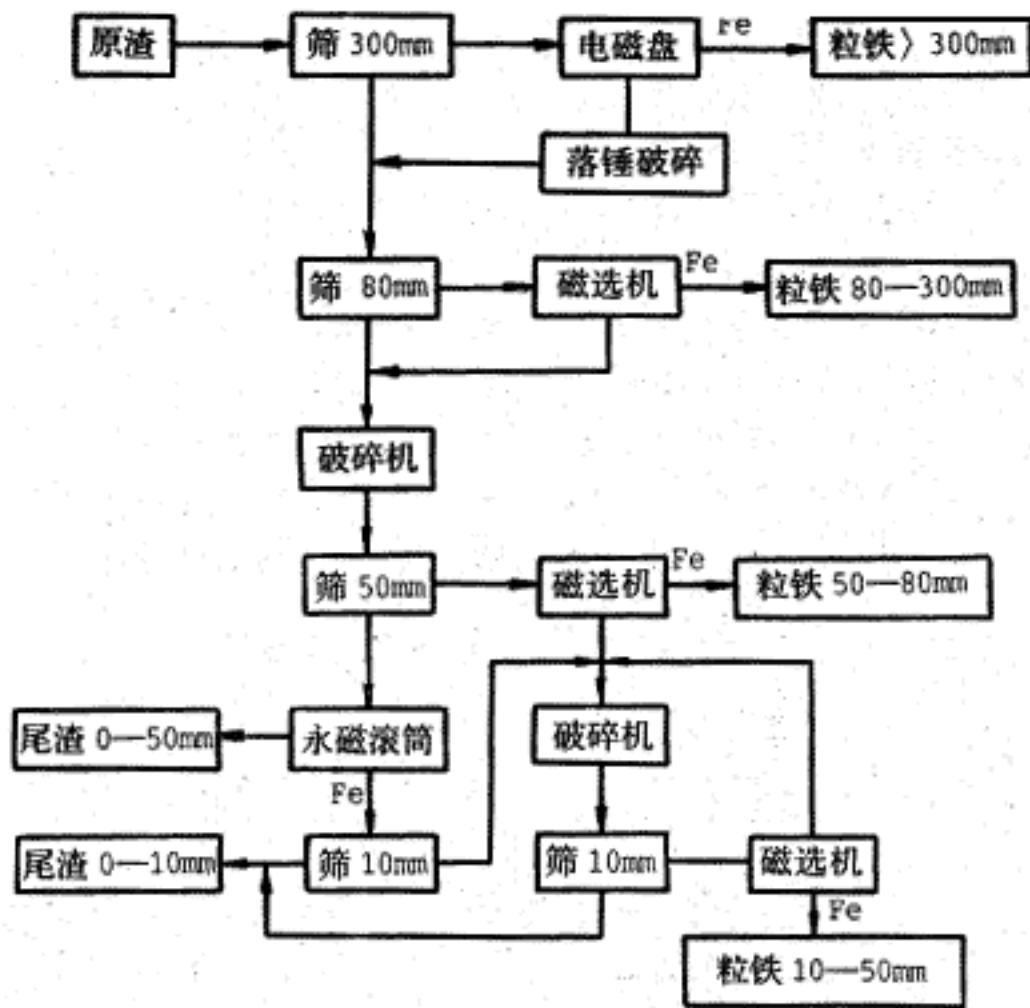


图2 首钢粒铁回收生产线

北京首钢设计院与德国EF公司共同完成工艺设计。主要设备包括两台破碎机,四台圆形振动筛分机,一台棒条筛,四台磁选机,三台给料机,气炮等由德国KHD公司引进。棒条筛DZ5019,筛孔300mm,是生产线前的初分级设备,无驱动装置,用单侧卡紧的棒条振动来控制大块物料的分级。安装在仓壁上的气炮,在料仓堆料时提供较强的压缩空气(8×10^5 Pa高压),冲击气流进入钢渣与仓壁之间,使物料从仓壁剥落而排出仓外。配套空气压缩机提供气炮3—4次/h的工作能力。一段破碎机是BEH80/50配有液压超负荷保护装置的颚式破碎机,二段破碎机是950H配有液压超负荷保护装置的圆锥破碎机。四台圆形振动筛规格均为USK1.4 × 3.75m,筛孔为80mm、50mm的筛网为橡胶筛网,两个筛孔10mm的筛网为不锈钢金属丝。四台磁选机中,一台为RMA600/100S+125/65,两台为RMA200/80S,还有一台永磁磁辊PR63/180。给料机型号为VBL1250mm × 2500mm, VBL800 × 3150mm, VBL630mm × 3150mm。

3.3 鞍钢钢渣加工工艺及设备

鞍钢钢渣方式与首钢近似,钢渣翻渣后激冷,打水焖渣两周左右,由焖渣线运至渣钢回收生产线。鞍钢于1986年从德国KHD和EF公司引进一套处理能力为240万t/a的钢渣回收生产线,详见图3。生产线于1989年正式投产。设备运行状况良好。从产品粒级看,8—20mm粒铁在高炉炼铁中透气性不好,生产过程中将8—20mm和20—50mm粒铁混合,铁品位虽由85%下降到62%,但炼铁使用后反应良好。

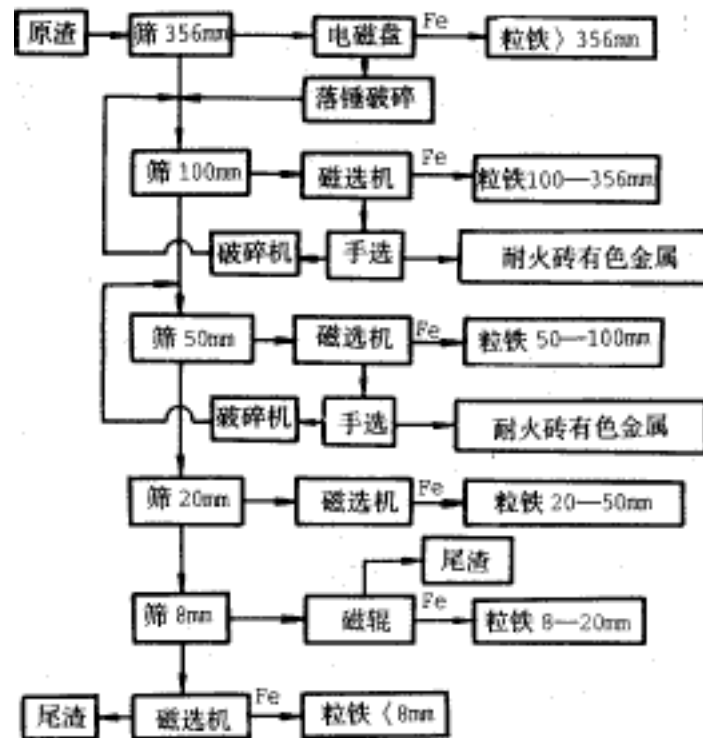


图3 鞍钢粒铁回收生产线

第一段破碎采用BEH1000×630型带液压过负荷保护装置的颚式破碎机,第二段破碎机采用1600H/C型带液压过负荷保护装置的圆锥破碎机。二段均设有检查筛分构成闭路。经筛分分级为356mm、100mm、50mm、20mm、8mm五个粒级。356mm粒级采用耐磨、耐冲击特殊硬锰铸钢的固定格筛,100mm、50mm、20mm粒级采用USK1.6m×4.5m和USK3m×6m两种规格的圆形振动轨迹振动筛,带有耐磨、防噪音的橡胶筛面,8mm粒度采用LS2—32ED张力筛,筛面采用塑胶材质,具有耐磨和不堵筛孔的特点。磁选采用各种不同规格的RMA型带式磁选机RMA600/120S,RMA300/80S,RMA250/100,RMA250/120和MR80/220型磁辊进行干选。磁选机磁场可调,其中RMA600/120和RMA300/80S有主、副两个磁板。为了保护破碎机,选用了能识别坚硬铁块和有色金属、能使渣铁通过的MS08/85SQTA型金属探测器3台,安装在手选台上与液压翻板构成保护装置。

3.4 武钢钢渣加工工艺及设备

武钢原渣也采用打水焖渣处理,共有四条焖渣线,倾渣浇水两周左右,运至粒铁回收生产线,生产工艺见图4。

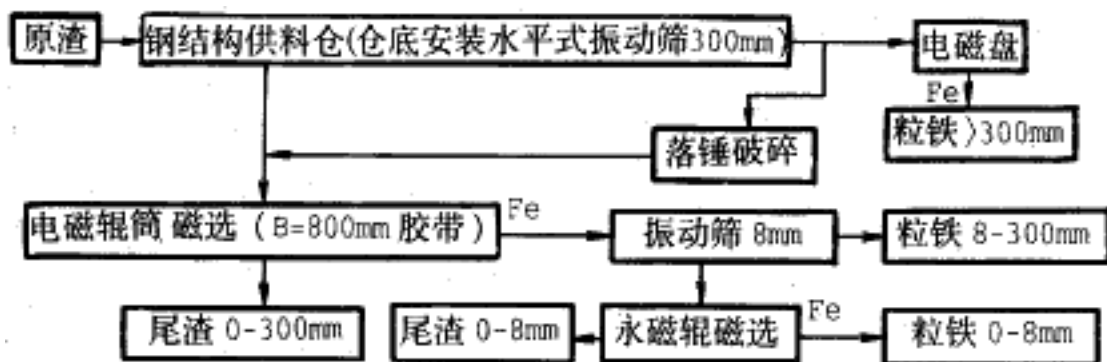


图4 武钢粒铁回收生产线

武钢的工艺是由美国IMS公司设计,两条生产线,每条设计能力为60万t,1991年建成投产。武钢生产线没有破碎磨矿设备,筛分设备有筛孔300mm水平式振动筛,1.5m×6m筛孔8mm振动筛。磁选设备有电磁盘,Φ1200mm×950mm电磁滚筒,Φ400mm×950mm永磁滚筒。

3.5 唐钢钢渣加工工艺及设备

唐钢于1987年建设了一条能力为100万t/a的钢渣加工生产线,全部设备由日本太阳株式会社总配套。生产线于1989年投产,生产工艺见图5。

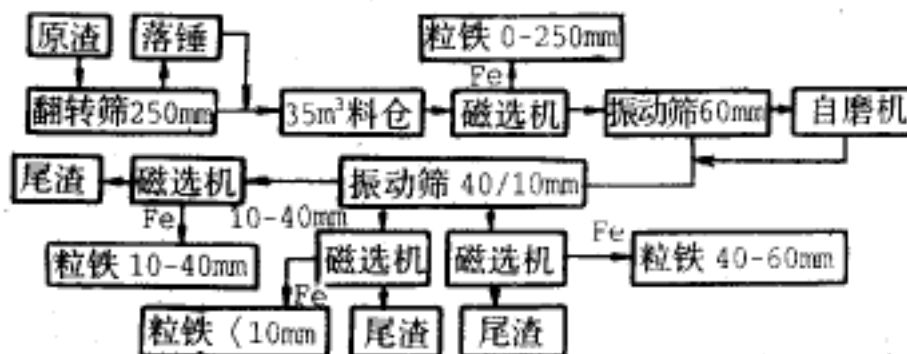


图5 唐钢渣铁回收生产线

生产线主要设备有筛孔250mm的液压翻转筛,带式磁选机四台,引进日本大冢铁工株式会社周边排出型自磨机一台,规格为 $\Phi 3.09\text{m} \times 1.1\text{m}$,该机不使用媒介,利用被磨碎物料之间的碰撞,依据金属铁和钢渣的破碎阻抗差,只磨碎渣子留下金属铁。通过调换破碎机周边格栅的大小,可改变磨碎物的粒度。筛分设备有筛孔为60mm的振动筛一台,6.5m $\times$ 2.5m的双层振动筛,上层筛孔40mm,聚胺酯筛网,下层筛孔10mm,不锈钢筛网。

4 结 语

以上几大钢铁企业的钢渣加工工艺,基本代表了我国钢渣处理的技术水平和发展方向,工艺设备大部分由国外引进,水平和起点较高。既实现了综合利用资源,又满足了我对钢铁企业生产的环保要求。

1.从冷却钢渣处理工艺上分析,宝钢为浅盘水淬法,集中了水淬法和热泼法的优点。首钢、鞍钢、武钢、唐钢均为在钢渣线水冷却钢渣。还有少数钢铁厂采用风冷等钢渣方式。其主要目的是使原渣能够尽快粉化。目前钢渣工艺也在不断改进,以减少后续破碎和磨矿作业的工作能耗,尽可能使钢渣不再经过破碎和磨矿就可以直接回收粒铁和废钢。

2.大部分钢渣送入生产线处理,我国国内各个钢渣生产线仍处在起步阶段,属粗加工。以上介绍的宝钢、唐钢均为日本技术,引进了棒磨机和周边排料自磨机,加工比较复杂,但相对来讲精细,便于深加工。首钢和鞍钢引进德国技术,以破碎选别为主要手段,粗加工工艺相对简单。当需要精加工时,可以增加后续磨矿作业等工序,但不影响粗加工生产。武钢钢渣处理的工艺为美国IMS公司的设计,没有破碎和磨矿设备,工艺很简单。

3.目前,我国钢铁企业钢渣综合利用率仅为76.9%,远远低于国际先进水平。综合利用率的进一步提高还有待于对粒铁深加工和占钢渣绝大部分的尾渣的开发利用。这也是今后钢渣加工技术的发展方向。粒铁的深加工是指对粒铁产品细磨或超细磨,提高粒铁品位,进一步造球或作为其他新型产品添加剂等。同时,依据尾渣特性,进一步开发尾渣综合利用途径,使炼钢工业真正发挥出最大的经济效益和社会效益。

作者单位:首钢设计院,北京 100043

参考文献(略)

收稿日期:1998-11-30。