

冶金专题资料

冶 金 环 保

2004 年第 1 期

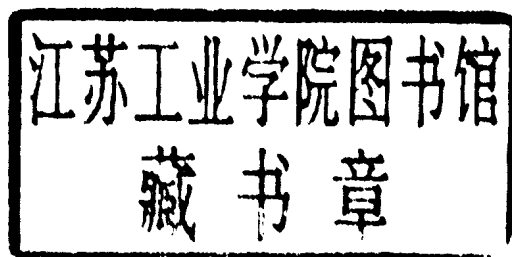
冶金工业信息标准研究院文献网络中心

二〇〇四年三月

冶金专题资料

冶 金 环 保

2004 年第 1 期



冶金工业信息标准研究院文献网络中心

二〇〇四年三月

目 次

废渣处理

- 消除钢渣翻罐环境污染的试验研究.....任中兴 王存政 蒋运来 (1)
- 济钢炼钢炼铁污泥的处理和应用.....贺建峰 (6)
- 国内外钢渣再利用技术发展动态及对鞍钢开发钢渣产品的探讨.....张春雷 (9)
- 韶钢钢渣综合利用发展方向的探讨.....谭聪礼 何忠光 (14)
- 宣钢钢渣综合治理现状和发展方向
.....李武军 杨建国 刘占玲 贾永强 贾建平 (17)
- 碳铬渣综合利用初探.....刘世明 (25)
- 资源综合利用将会带来新的市场发展空间.....徐鹏寿 (27)

废水处理

- 小型炼铁厂污水治理问题的探讨.....陈源海 (33)
- 净循环水系统改造.....吴艳红 (36)
- 高炉密闭循环冷却水系统严重腐蚀的处理及控制.....杨世俊 吴洪福 (38)
- 转炉除尘污水污泥处理利用技术实践与探讨.....李奇勇 (40)
- 活性炭纤维电化学处理染料废水.....林海 菅小东 李天昕 (43)
- 80 吨转炉一次除尘风机风轮冲洗水系统改造
.....王金宝 韩岱 赵雅彬 康相国 (46)
- 气浮、曝气法在鞍钢轧钢废水处理中的应用.....王殊 (48)
- 稀土磁盘在废水处理中的应用.....陈继亮 周爱欣 刘爱东 (51)
- 纯碱在转炉除尘水化学处理中的应用.....杨作清 (52)
- 污水处理技术综述.....赵新鄂 (54)
- 天钢工业废水处理回用现状及对策.....胡晓 (57)
- 首钢污水处理自动化控制系统设计与建设.....周为民 (60)
- 热轧厂浊环水处理系统的改造.....周久权 马驰 (65)

废气处理

- 干熄焦除尘技术在济钢的应用.....李宣亮 (68)
- 高炉重力除尘瓦斯灰利用途径分析.....梁鸿 (70)
- 64m² 烧结机除尘烟道卸灰系统改造的效果.....徐长龙 张云启 张俊明 (72)
- 电除尘器在气烧石灰竖窑炉顶高温烟气除尘中的应用
.....刘俊龙 梁淑亮 (74)
- 半封闭铁合金电炉的烟气净化.....王忠涛 俞景禄 (77)
- 布袋除尘在湘钢的应用实践.....周壬林 周湘勇 徐志湘 (80)
- 邯钢 5#、6# 焦炉烟尘治理.....邵红英 张爱玲 (83)
- 不锈钢冶炼 AOD 炉烟气治理的探讨.....詹茂华 (85)
- 混铁炉烟气除尘设计的几种形式.....詹茂华 (88)
- 冲激式除尘器在八钢烧结一次混合机上的应用.....孙二兵 张建刚 (91)

首钢炼铁厂改善环境的实践	唐红兵 马金芳 杨民春	(93)
广钢烧结厂电除尘器大修改造的实践	潘先就	(96)
高炉出铁场布袋除尘器计算机控制系统及运用	吴成	(98)
漏风对高负压电除尘器效率的影响和解决途径	周江虹	(100)
组态化控制在电除尘器中的设计及应用	刘春霞 刘吉玉 芦全铖	(102)
100m ³ 高炉煤气除尘系统扩容与改进	陈廷金	(104)
高炉煤气干法滤袋除尘工艺及主要设备的改进	李茹	(107)
烧结机头部多管除尘器扩容改造	柳丽春	(111)
钢铁工业温室气体排放与减排	杨晓东 张玲	(115)
袋式除尘治理 Consteel 电炉烟气	刘合生 李元发	(119)
转炉烟气洗涤污泥脱水设备的应用分析	朱振梅	(124)
调速风机在工业硅生产布袋除尘系统中应用的探讨	陈由旺 吴学安	(127)
韶钢 90t Consteel 电炉烟气净化与利用	蔡富良	(131)
宝钢 1BF 重力除尘器波纹管失效分析及对策	宋家齐 蒋基洪 任开林	(134)
12500KVA 矿热炉除尘设计	张丽斌	(139)
本钢 120 t 转炉烟尘治理	王雅惠	(141)
岗位除尘器在高炉瓦斯尘输送工艺上的应用	郭亮 蔡浩明 梁光辉	(144)
安钢电弧炉除尘系统的改造与优化	申先广 杜永远 李志斌 张同文	(146)
济钢 17t 转炉一次烟气除尘系统改进方案研究	郟应文 董金武 杨则荣	(149)
袋式除尘器的常见故障诊断及处理	周玉春	(152)
首钢 2 号高炉出铁场除尘技术的进展和分析	胡学毅	(154)
其它		
钢铁工业烟气脱硫工艺抉择及综合评价	刘卫平 刘学军等	(158)
二烧结厂的环境治理措施	王桂龙	(162)
马钢二烧石灰窑部分噪音源的治理	陶芳华	(165)
高炉炉渣处理的环保、节水与增效	牟勇 周龙义 汤志强 Ernest Faber	(166)
中国钢铁工业环保和节能的现状与发展	赵振起 曾慕成	(170)
关于企业环境保护投资效益质量评估的探讨	栗习山	(173)
国内外钢铁企业环保技术及状况调研	张文珑 金永春 李友佳 张蓓	(176)
译文		
回收 BOP 炉尘中铁锌新工艺	X. Zhou	(182)

消除钢渣翻罐环境污染的试验研究

任中兴 王存政 蒋运来

(技术研究院) (综合利用厂)

摘要 介绍了首钢 SGLZ-III型渣罐喷涂试验情况。试验证实采用该喷涂技术,即可以取消渣罐垫渣,消除钢渣翻罐造成的冒浓烟环境污染,又可以显著地减少钢渣粘罐,降低渣罐消耗成本,增加经济效益。

关键词 钢渣 渣罐 喷涂 脱罐率

THE EXPERIMENTAL STUDY ON ELIMINATING POLLUTION CAUSED BY TURNING OVER SLAG TANKS

REN Zhongxing WANG Cunzheng JIANG Yunlai

(The Technical Research Institute)(Comprehensive Utilization Plant)

ABSTRACT The experiment on spraying technology of Shoung SGLZ-III-type slag tank has been introduced. It shows that the technology can not only save padding waste slag into the slag tanks and eliminate pollution, but also prevent the slag sticking to the slag tanks remarkably, thus the consuming cost of slag tanks has reduced and the economic profit has increased.

KEY WORDS steel slag, the slag tank, spraying, turnover rate of slag tank

1 前言

钢渣翻罐时冒出浓烟,形成黑褐色“蘑菇云”,造成严重的环境污染,引起了北京市政府、市环保部门及公司的高度重视,被列入北京市第八阶段控制大气污染措施之中,要求限期治理;五环路施工,要求钢渣场搬迁到渣一站附近,新钢渣场紧靠厂区、六环路和永定河,环保要求更高,所以解决钢渣翻罐冒浓烟问题就成了钢渣场搬迁工程通过环境评估的重要前提。

新建钢渣场铁路线短,只能单向翻罐。提高一次翻罐率、减少死罐将成为保证炼钢顺利排渣的关键问题。为此,总公司多次召开会议,要求以科学、有效的措施解决公司目前钢渣粘罐和翻罐环境污染问题。

在调研国内外及首钢有关技术的基础上^[1-2],开发了 SGLZ-III型渣罐喷涂技术,总工室和总调度室分别组织综合利用厂、技术研究院、第二、

三炼钢厂、环保处、设计院、运输部等有关单位,进行了3次“SGLZ-III型渣罐喷涂技术”试验。

2 试验概况

2.1 时间

2002年12月11-16日,2003年2月24-26日及3月14-18日,共进行了3次渣罐喷涂试验。

2.2 地点

为避免试验与炼钢生产的交叉干扰,3次试验地点均选在原渣二站,利用原渣二站西侧空地,将试验罐停靠在一道上,直接对渣罐进行喷涂作业。

2.3 试验喷涂原料

试验喷涂原料由首钢综合利用厂配置。先将含高钙、高镁成分的原料磨制成-350目的粉末,与膨润土和高活性掺合料混合,加入多种

高强粘结剂、悬浮剂搅拌成溶液状态,使溶液中不可溶物质均匀悬浮于液体中,48 h内不沉淀不漂浮,稠度均匀适宜。

2.4 渣罐喷涂工艺简介

将配制好的原料与喷涂使用的自吸泵一起装载在汽车上,汽车停靠在空渣罐旁,喷涂人员用自制的小梯站在渣罐侧边,启动自吸泵后使用高压喷枪将液态涂料均匀喷涂在渣罐内壁。液态涂料与有一定温度的渣罐接触时,水分迅速蒸发,使耐高温的高细度耐火材料紧紧粘结在渣罐表面,形成渣罐的保护层,其作用是将钢渣与渣罐进行隔离,防止钢渣粘罐。全部原料及设备均安装在汽车上,作业十分灵活、方便,不产生二次污染。

2.5 喷涂渣罐的使用条件

为减少渣罐粘渣,未进行喷涂试验前,第二炼钢厂自行对渣罐喷涂和罐底垫滑板,第三炼钢厂在渣罐内垫渣。为检验 SGLZ-III 型渣罐喷涂技术的效果,以及对第二、三炼钢厂炼钢工艺的适应程度,喷涂试验的渣罐都为空罐。

2.6 试验渣罐情况

渣罐翻罐率是衡量钢渣粘罐的唯一指标。一次翻罐率是指在一焖渣线或新渣场翻车线翻罐时,渣坨可以由渣罐中脱出的比率,二次翻罐率是指在二焖渣线,渣坨可以由渣罐中脱出的比率,死罐是指在一焖渣线、二焖渣线翻罐时,渣坨都不能从渣罐中脱出的比率。

第 1,2 次试验为间断、随机方式,对第三炼钢厂渣罐进行喷涂试验。第 1 次试验期间,共使用 150 个罐次,对其中的 53 个罐次进行了喷涂;第 2 次试验期间,共使用 69 个罐次,对其中的 13 个罐次进行了喷涂。试验结果分别见表 1, 2。

表 1 第 1 次试验渣罐翻罐情况统计表
Table 1 The statistics of turnover rate of slag tanks during the first experiment

渣 罐	罐次/ 次	一次翻罐成功		二次翻罐成功		死 罐	
		罐次/ 次	脱罐 率/%	罐次/ 次	脱罐 率/%	罐次/ 次	脱罐 率/%
喷涂渣罐	53	52	98.1	1*	1.9	0	0
垫渣渣罐	97	81	83.5	15	15.5	1	1.0

注: *该渣罐进行了修补

第 3 次试验连续进行了 90 h,对试验期间第二、三炼钢厂使用的所有倒空的渣罐进行喷涂,并

按正常生产组织使用。在此期间,喷涂渣罐共计 268 个罐次,其中第二炼钢厂 171 个罐次,第三炼钢厂有 97 个罐次。试验结果见表 3。

表 2 第 2 次试验渣罐翻罐情况统计表
Table 2 The statistics of turnover rate of slag tanks during the second experiment

喷涂情况	罐次/ 次	一次翻罐成功		二次翻罐成功		死 罐	
		罐次/ 次	脱罐 率/%	罐次/ 次	脱罐 率/%	罐次/ 次	脱罐 率/%
喷 涂	13	13	100	0	0	0	0
未喷涂(垫渣)	69	61	88.4	7	10.1	1	1.5
第二炼钢厂自行喷涂	142	115	81.0	24	16.9	3	2.1

表 3 第 3 次试验渣罐翻罐情况统计表
Table 3 The statistics of turnover rate of slag tanks during the third experiment

基 目	喷涂 渣罐 数/个	一次翻罐成功		二次翻罐成功		死 罐 罐次/次
		罐次/ 次	脱罐 率/%	罐次/ 次	脱罐 率/%	
第二炼钢厂	171	160	93.6	11	6.4	0
第三炼钢厂	97	93	95.9	4	4.1	0
总 计	268	253	94.4	15	5.6	0

3 试验结果及分析

3.1 热渣罐喷涂效果

在渣二站,测得渣罐温度大部分 $>200\text{ }^{\circ}\text{C}$,只有个别渣罐温度 $<100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。第 1 次喷涂试验罐温最高为 $251\text{ }^{\circ}\text{C}$,最低 $39\text{ }^{\circ}\text{C}$,平均温度为 $181\text{ }^{\circ}\text{C}$;第 2 次喷涂试验喷涂前罐温为 $190\sim 290\text{ }^{\circ}\text{C}$,平均温度为 $224\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。实施喷涂后渣罐温度较喷前平均降低约 $6\text{ }^{\circ}\text{C}$,温降较小。

测定结果说明,渣罐底部罐壁温度比上部高 $5\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$,喷在罐壁上的涂料沿罐壁下滑,下部喷涂料浆厚度较大,上部较小,刚好与渣罐温度梯度相适应,上、下涂料可以同时被烘干。温度高于 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的渣罐,喷涂料一接触罐壁,水分立即蒸发,喷涂料很快干固,在渣罐内表面形成了一层坚固、均匀、光滑的薄膜;罐底有少量料浆积存,因渣罐本身温度较高,在渣罐运送过程中(一般大于 4 h),料浆可以得到干燥,对安全生产不会产生影响。对于温度 $<100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的渣罐,尽量减少喷涂料用量,特别注意不准在渣罐底部积存喷涂料浆,防止对炼钢生产带来不安全因素。

3.2 喷涂耗用时间

使用该工艺喷涂一个渣罐的时间,第 1 次

平均为 1 min 40 s, 第 2 次平均为 2 min 40 s。第 2 次比第 1 次耗时多的原因是, 渣罐温度较高, 喷涂过程中雾气较大, 中途需要停顿观察喷涂情况。第 3 次与第 2 次用时接近。

3.3 喷涂料耗用量

每个渣罐喷涂料耗用量为 180~190 kg, 平均值 185 kg。

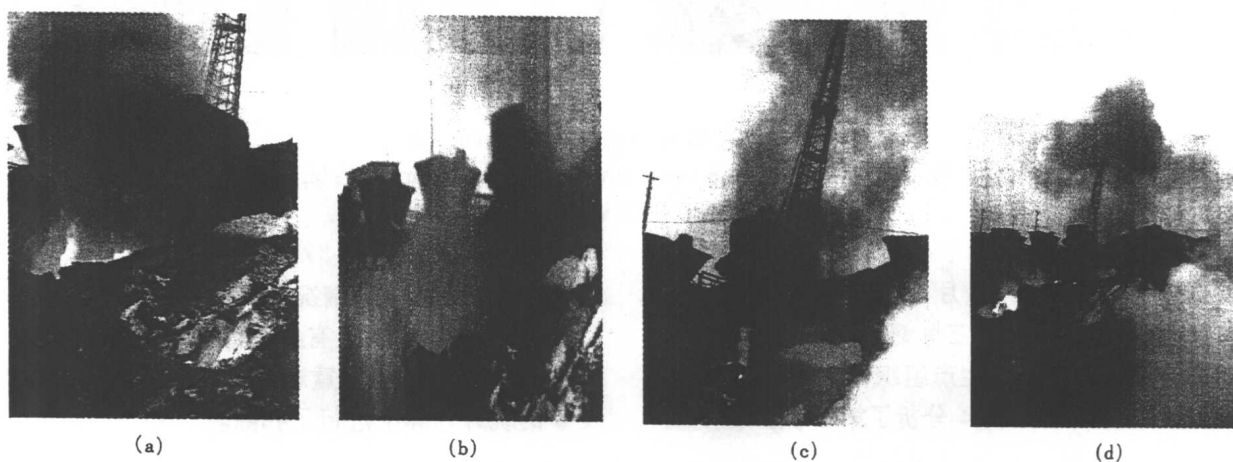
3.4 实施渣罐喷涂可以消除翻罐冒烟污染

总调组织环保处、第二炼钢厂、第三炼钢厂、设计院、技术研究院等单位在钢渣场观看了垫渣及喷涂渣罐翻罐效果, 并进行了拍照和录像。

转炉炼钢吨钢产生钢渣约 100 kg, 采用铸铁渣罐运往渣场进行后续处理。在运输过程中, 钢渣与罐壁发生反应, 使钢渣与渣罐之间相互粘结, 可能导致钢渣粘罐; 经处理, 钢渣仍不能与渣罐脱离, 渣罐就成为死罐, 只能报废。产生粘

罐和死罐, 不但会造成经济损失, 增加炼钢成本, 严重时还可能造成渣罐周转紧张, 影响生产组织, 甚至会导致钢产量降低等不良后果。所以钢渣粘罐问题在各大钢厂都很受重视。

为了缓解粘罐现象, 炼钢厂将生产过程中产生的残渣例如在兑铁站兑铁时溅出的渣铁及石墨析出落在地面上形成的粉尘, 铁水罐坑积存的残铁、残渣, 转炉炉坑中积存的残钢、漏出的炉料及残渣, 大包、中间包产出的废旧耐材(包衬、滑板)等倒入渣罐, 有些渣罐底部垫入的废渣厚度达到 0.5 m 以上, 这种操作既可以简化排渣组织及费用, 还可以适当地减少钢渣粘罐, 故长期被沿用, 但这些固体废渣的粉尘含量较高、熔点高, 垫在渣罐底部不易被液态钢渣熔化, 翻罐时, 在高温热气流作用形成黑褐色蘑菇状云雾, 严重污染环境, 所以北京市要求首钢限期治理。渣罐垫底料在翻罐时造成污染的照片见图 1。



(a)正在翻罐; (b)刚翻完罐; (c,d)翻罐之后

图 1 渣罐垫底料在翻罐时造成污染的照片

Fig. 1 The pollution caused BY waste slag padded into slag tanks when turning over slag tanks

实施渣罐喷涂后, 在罐壁上形成的喷涂层可以使钢渣与渣罐罐壁隔离, 阻止或减弱钢渣与罐壁的反应, 以避免或减少钢渣粘罐, 从而可以取消渣罐垫渣措施, 能够彻底根除渣罐垫渣造成的翻罐冒烟污染。在现场观测到, 采用 SGLZ-III 型渣罐喷涂技术的渣罐没有垫渣, 翻罐时烟气很小, 几乎没有烟尘污染, 图 2 是第三炼钢喷涂渣罐在新渣场翻罐时的照片。从图 2 可看出, 喷涂渣罐翻罐时不产生黑烟, 冒出的

白烟很少, 并且很快消失。因此, 采用该方法可使新渣场保持较好的环境。

由此也看出, 为杜绝钢渣翻罐时造成的冒浓烟污染, 必须严禁在渣罐内垫入废渣。

3.5 实施渣罐喷涂可提高翻罐率

使用首钢 SGLZ-III 型渣罐喷涂技术喷涂的渣罐, 第 1 次试验一次翻罐成功率在 98% 以上, 比垫渣渣罐翻罐率提高 14.6%, 进行二次翻罐的为 23 号试验渣罐, 该渣罐破损较严重, 在其

一个侧面进行了大面积的修补,与修补相对应的另一侧面也有明显裂缝。带有裂缝的渣罐,在使用过程中液体钢渣及铁水易渗入裂缝,增加钢渣坨翻罐阻力,降低翻罐率,也是造成死罐的重要原因。在第1次53个罐次喷涂渣罐中,有21个罐次带有一处或多处裂缝,裂缝最宽可达6~7 mm,长度达到2~3 m,另外还有9个罐次因裂缝较大,打了补丁。除23号试验渣罐外,其

它均一次翻罐成功,即使破损严重的23号试验罐,在二烟渣线也顺利将渣坨翻出,完全没有出现死罐。

在第2次试验中,虽然一半以上(有裂纹的罐次为7个,占53.8%)渣罐带有严重的横行及纵向裂纹,但一次翻罐成功率仍达到了100%,比第三炼钢厂采取垫渣的一次翻罐率提高了11.6%。

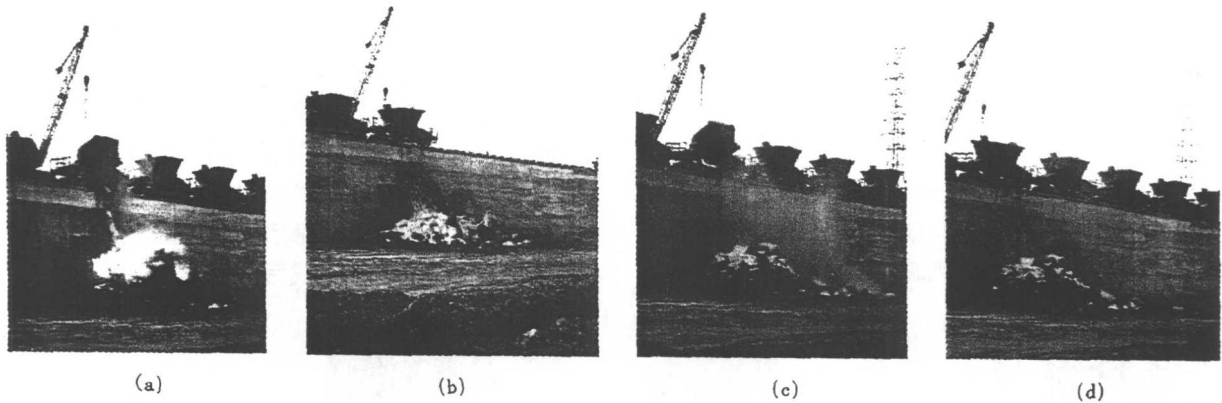


图2 喷涂渣罐在新渣场翻罐时的照片

Fig. 2 The picture of turning over sprayed slag tanks at new slag field

(a)正在翻罐; (b)刚翻完罐; (c, d)翻罐之后

第3次试验,从3月14日14点至18日8点,连续90 h,对第二、三炼钢厂所有倒空的渣罐进行了喷涂,并按正常生产组织,因此该试验结果具有较强的代表性。表4分析了第3次试验期间

一次翻罐失败的渣罐情况,其中一些渣罐到达渣二站时仍为重罐,并且有些重罐反复使用,如A-11、3-9渣罐等,这些重罐没有进行喷涂,所以在表4的统计计算中进行了扣除。

表4 第3次试验期间一次翻罐失败的渣罐情况统计表

Table 4 The statistics of slag tanks failing to be turned over during the third experiment

日期	喷涂	未喷涂	重罐未喷	罐内有水未喷
16日	2-10	2-2、X-7	A-4、S-2、A-11、A-2	-
17日	V-5、W-9、Z-10、X-2、V-9、3-16、2-12	X-13、X-7	A-11、3-9	-
18日	X-8、X-11、Z-10	Z-2	A-11、Y-9、3-9、5-2	A-3
19日	Y-6、A-6、1-77、X-14	Z-5、X-9、X-13	-	-
合计罐次/个	15	8	10	1

注:喷涂渣罐中第二炼钢厂11个,第三炼钢厂4个。

由表4可看出,应用SGLZ-Ⅲ型渣罐喷涂技术进行渣罐喷涂后,在不垫渣的情况下,第三炼钢厂渣罐的一次脱罐率在95%以上,达到了95.9%,第二炼钢厂为93.6%,总计为94.4%;在一烟渣线(含新渣场)未能脱罐的渣罐,运到二烟渣线后都能顺利脱罐,没有出现死罐现象。

运输部的翻罐操作人员,对喷涂渣罐脱罐效果普遍给予好评,确认粘罐数目减少,在二烟渣的渣罐处理也省力。

使用首钢SGLZ-Ⅲ型渣罐喷涂技术,在对渣罐不进行任何垫渣的情况下能使钢渣顺利脱罐的原因是:在喷涂料中配加了含有氧化镁、氧

化钙、石墨等高熔点材料及一定比例的磷酸盐,在液态钢渣高温条件下,渣罐内壁形成的坚固的涂层能够起到耐热隔离作用,避免了钢渣及其所带钢水与渣罐的接触,从而显著降低钢渣粘罐的机率。倒出的渣坨表面较光滑,证明了该种喷涂技术具有防止钢渣粘罐的显著效果。

3.6 效益估算

渣罐损坏是由多种因素引起的,如渣罐的铸造残余应力、钢渣中残留钢水引起的粘罐现象、急冷急热造成的应力、操作不够规范等。第二炼钢厂近两年来为了降低渣罐损耗,采取了一系列措施,包括强化操作规范、和渣罐厂家共同努力减小渣罐铸造残余应力、采取渣罐喷涂技术等。但根据调研,第二炼钢厂渣罐损耗降低的主要原因是采取了渣罐

喷涂技术后,提高了一次翻罐成功率,减少了钢渣粘罐,降低了死罐率,特别是减少了重锤(该重锤有3 t重)的敲击,提高了渣罐的使用寿命。

近几年第二炼钢厂、第三炼钢厂钢铁生产总量、渣罐吨钢消耗、渣罐报废个数、喷涂成本统计结果见表5。

由表5可知,第二炼钢厂1997年没有采取渣罐喷涂工艺时,渣罐吨钢消耗为4.50元,之后逐渐试用渣罐喷涂措施,2000年以后渣罐喷涂在生产中正式使用,2001和2002年渣罐吨钢消耗分别为3.01,2.81元;喷涂费用分别为1.03,0.88元,即在渣罐方面吨钢消耗费用分别为4.04,3.69元,比1997年分别减少了0.46,0.81元。

表5 近几年渣罐消耗情况统计表
Table 5 The statistics of cost of slag tanks of late years

厂别	时间/a	钢产量/万t	吨钢渣罐消耗/元	吨钢喷涂成本/元	渣罐消耗费用/万元	喷涂费用/万元
第二炼钢厂	1997	349	4.50	0	1 570.5	0
	2001	434	3.01	1.03	1 306.3	447.0
	2002	489	2.81	0.88	1 374.1	430.3
第三炼钢厂	2001	272	3.00	0	816.0	0
	2002	285	2.50	0	712.5	0

根据测算,采用SGLZ-Ⅲ型渣罐喷涂技术的吨钢成本为0.91元/t,比第二炼钢厂自行喷涂的费用稍高,这是因为在SGLZ-Ⅲ型渣罐喷涂材料中配入了价格较高的多种高细度的耐热材料(如石墨)及具有高粘结性的化工溶剂。从初步效果看,采用SGLZ-Ⅲ型渣罐喷涂技术后,钢渣翻罐效果比第二炼钢厂的现有情况有所好转。

根据第二炼钢厂渣罐喷涂的经验和经济效益进行估算,如果采用SGLZ-Ⅲ型渣罐喷涂技术,能够获得显著的环境效益,降低渣罐损耗,利于渣罐周转,便于生产组织,吨钢渣罐消耗(含喷涂料消耗)与未喷涂时相比可能持平或略有降低。

4 结论和建议

(1) 炼钢厂为防止钢渣粘罐,在渣罐底部垫入废渣是形成钢渣翻罐冒浓烟的根本原因,因此必须禁止。

(2) 采用SGLZ-Ⅲ型渣罐喷涂技术,能显著减少钢渣粘罐,消除翻罐造成的环境污染,可以使新渣场保持较好的环境,获得显著的环境效益。

(3) 采用SGLZ-Ⅲ型渣罐喷涂技术,能降低渣罐损耗,利于渣罐周转,便于生产组织,吨钢渣罐消耗(含喷涂料消耗)与未喷涂时相比可能持平或略有下降。

(4) 试验证明,使用热渣罐喷涂是可行的,喷涂料在渣罐中可自行干燥,不需要另行烘干,并且安全可靠,使用效果好。

(5) 建议公司尽快推广应用SGLZ-Ⅲ型渣罐喷涂技术。

参 考 文 献

- 1 李安宁. 90 t转炉渣灌喷涂料的研制. 湖南冶金: 2001(5): 3033
- 2 孟凡钦, 等. 渣喷涂新工艺试验与试生产. 钢铁研究: 1996(1): 16~18

济钢炼钢炼铁污泥的处理和应用

贺建峰

(济南钢铁集团总公司)

摘 要 炼钢炼铁湿法除尘产生的污泥,难处理、污染环境。济钢将其脱水至40%左右,炼钢污泥配到竖炉球团原料中,炼铁污泥配到烧结生产原料中,以状膏的形态做到了污泥全部利用,取得了较好的经济效益和环保效果,在冶金行业具有较好的推广使用价值。

关键词 炼钢炼铁污泥 污泥膏 综合利用

TREATMENT AND APPLICATION OF STEELMAKING AND IRONMAKING SLUDGE AT JISTEEL

HE Jianfeng

(Jinan Iron and Steel Group Corp.)

ABSTRACT The sludge that comes from off gas cleaning system of steelmaking and ironmaking process is hard to deal with and pollutes environment. Both ironmaking and steelmaking sludges are dehydrated to 40 percent of first. Then the steelmaking sludge is used for pellet production and the ironmaking sludge for sintering. In this way the sludges are fully made use of in the form of cream. The better economic effect is obtained with better environment protection. The method is applied widely in metallurgy.

KEY WORDS steelmaking and ironmaking sludge, sludge cream, integrated utilization

1 前言

炼钢炼铁过程中湿法除尘产生的污泥,粒度细、粘性大、脱水处理时间长,由于处理费用高、占用场地、污染环境,因此,国内大多数钢铁企业产生的炼钢炼铁污泥,除少量使用外,大多弃置不用。

济钢每年产生炼钢污泥和炼铁污泥各3.5万吨。1990年以来,采用喷污水的方式在烧结生产中利用一部分炼钢污泥。1998年至2001年济钢一烧结厂炼钢污泥的利用量分别为3200 t、17766 t、12206 t和12491 t。其工艺流程是:浓度3%~5%的转炉湿法除尘污水,首先经一次沉淀池沉淀至浓度15%~20%,然后使用砂浆泵管道输送至烧结厂,在一、二次圆筒混合机中喷污水。

在烧结厂喷污水应用炼钢污泥,在输送和配加使用过程中经常发生堵塞道、阀门和喷头的现象,容易造成烧结生产波动,污泥的浓度受到限制,固形物

含量只能控制在15%左右。烧结生产工艺对烧结混合料含水一般要求在6.5%±0.3%,喷污水的方式在烧结生产中利用污泥,污水固形物浓度较低,利用的污泥量大大受限,因此,采用喷污水使用污泥的方法,济钢炼钢污泥多年来一直无法做到全部利用;炼铁污泥由于具有含碳、易沉淀等特点,则更难采用喷污水的方式利用。据统计,济钢每年约有1.5万吨炼钢污泥利用不了,板框压滤脱水或自然风干晾晒后,当废物运到厂外处理掉。装车、外运费用达30多万元;每年约3.5万吨炼铁污泥,沉淀晾晒自然风干后,运到厂外处理,装运费70多万元,污泥沉淀晾晒处理占用场地约3000 m²。由于炼钢炼铁污泥做不到全部利用,处理和外运不仅占地、污染环境,而且是资源的巨大浪费。

针对这种情况,济钢从1999年开始研究开发新的炼钢炼铁污泥处理利用技术方法,目标是将公司

内部的炼钢炼铁污泥全部利用。

2 炼钢炼铁污泥处理应用技术方案

2.1 炼钢炼铁污泥的特性及合理使用方法

为了利用好污泥,对污泥的特性和合理使用方法进行了分析研究。实验室研究分析钢铁污泥的化学成分和粒度组成,炼钢污泥化学成分(%)为:TFe 55.99、FeO 22.8、SiO₂ 4.1、CaO 12.3、MgO 1.13、Al₂O₃ 0.70、S 0.010、P 0.025、C 0.15、烧碱 0.1;炼铁污泥化学成分(%)为:TFe 46.34、FeO 6.89、SiO₂ 4.8、CaO 5.2、MgO 1.25、Al₂O₃ 0.39、S 0.083、P 0.021、C 16.2、烧碱 12.3。炼钢炼铁污泥具有以下特点:

(1) 粒度细,<0.074 mm 的比例:炼钢污泥为 99.8%,炼铁污泥为 90.9%;

(2) 炼钢污泥品位高,由于碱性物含量高,污泥固形物浓度在 15%~20% 静置 2 h 也无明显沉淀,尤其含水在 35%~50% 时,污泥粘度很大,脱水困难;

(3) 铁污泥由于含碳 15%~19%,污泥固形物浓度 10%~20%,静置 2 h 即产生明显沉淀,但脱水较炼钢污泥容易。

实验室和工业试验^[1,2]表明,炼钢污泥由于品位高、粒度细,能替代一部分膨润土,是球团竖炉生产球团的好原料。配加 3%~4% 的炼钢污泥,可降低 0.7%~0.9% 的膨润土,球团矿原料费用可降低 7.2~9.6 元/t。炼铁污泥含碳,是用做烧结生产的好

原料,具有降低烧结固体燃料消耗、利于烧结制粒的特点。

2.2 污泥膏的处理和应用方法

济钢每年 350 万 t 烧结矿和 150 万 t 球团矿,如果采用喷污水的方式利用污泥,每年烧结最多可利用炼铁污泥 1.4 万 t,球团最多可利用炼钢污泥 6000 t。因此,继续采用喷污水的利用污泥的方式是不行的。

如果炼钢炼铁污水,采用一次、二次沉淀池沉淀,尔后由板框压滤机压滤脱水,再烘干或自然晾晒,污泥可以脱水至 13% 以下,此时污泥具有松散性,运输和工艺生产配加容易实现,但污泥处理时间长,人力物力投入大,处理运行成本高达 80~100 元/t,一次性投资大约需要 800 万元以上,而且会进一步扩大环境的污染,污泥的利用成本很高。

经过研究、试验和对比,分析认为采用污泥膏的利用方式最经济合理。炼钢炼铁污泥水通过一次或二次沉淀池沉淀后,采用板框压滤机或超级卧式螺旋沉降离心机脱水,很容易脱水到含水 40% 左右,运行成本低,尤其是采用超级卧式螺旋沉降离心机脱水,运行成本大约仅为 13 元/t,处理后的污泥运输不撒漏,转运不扬尘,利于环境维护,全部污泥处理,一次性投资约 200 万元。

试验选用的污泥膏制备设备一超级卧式螺旋沉降离心机结构示意图见图 1。

试验表明:该设备进泥含固形物 5%~10%,

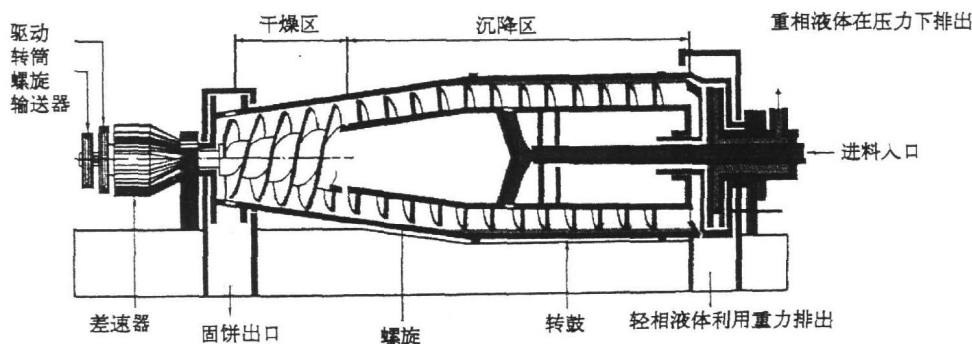


图 1 卧式螺旋沉降离心机结构示意图

Fig. 1 Scheme of horizontal screw settling centrifugation machine

出泥固体物含量 60%~65%。杭州钢铁公司炼铁厂年炼铁污泥总量 1.5 万 t,采用浙江青田特种设备制造有限公司 4 台设备,用于炼铁污泥的脱水 2 年,每年备件费 6.3 万元。千吨污泥运行电费 15 元。计算表明,我公司采用 3 台 W553 大型号卧式螺旋沉

降离心机,千吨污泥运行电费 9.8 元,设备运行年总费用 40 万元左右。

2.3 污泥膏利用工艺的确定

含水 35%~40% 的污泥粘性很大,配加时难以使用一般的配料设备。一是容易粘堵出料口和配

加设备,二是物料粘在一块分散度差,参与配料时不均匀,对生产稳定造成一定影响。经过反复研究试验,济钢采用挤压式原理开发出了污泥配加机,解决了污泥脱水、运输和连续配加使用中存在的一系列技术难题,成功地开发了炼钢炼铁污泥膏的处理和使用方法,并取得了专利。

污泥膏的处理和使用方法,炼钢污泥工艺流程是:浓度2%~5%转炉炼钢湿法除尘污水,首先经一、二次沉淀池沉淀至浓度30%左右,再由板框压滤机压滤至污泥浓度60%~65%,采用自卸车运输到球团厂专用污泥仓,由污泥配加机将污泥配入原料中;炼铁污泥工艺流程是:浓度2%湿法除尘炼铁污水,经一次沉淀池沉淀至浓度15%~20%,再用国产卧式螺旋离心脱水机将污泥脱水至浓度60%~65%,采用自卸车运输到烧结厂污泥专用仓,由污泥配加机将污泥配入烧结原料中。

炼钢炼铁污泥配加利用系统的工艺布置位置,

关系到生产工艺的稳定性。经过试验,球团厂配加炼钢污泥位置在配料室比较理想,一是物料可以经过圆筒烘干机,有利于有些团聚的污泥颗粒分散和混合;二是物料经过润磨系统,能够再次均匀的弥散混合一次。试验检测表明,在配料室加入污泥,造球室的物料十分均匀,未检测到任何污泥的团块。烧结厂配加炼铁污泥的位置,选在一次混料圆筒和二次混料圆筒之间的地下皮带上,污泥配加后,可经过两次圆筒混料机混合,利于物料混匀,现场施工比较容易。在烧结布料的位置检测物料,未见任何污泥团块,污泥已全部弥混在烧结料中。

3 球团配加炼钢污泥、烧结配加炼铁污泥系统投用情况

球团配加利用炼钢污泥系统于2001年6月建成投用,截止到2002年4月底,共配用炼钢污泥17645 t,平均配加量为22.6 kg/t,球团生产运行正常。配加情况见表1。

表1 球团配加利用炼钢污泥运行情况

Table 1 Pelletization with steelmaking sludge

时间	球团品位/%	球团产量/t	炼钢污泥量	污泥含水/%	单位配量/kg·t ⁻¹	注
2001-01	64.53	488496	0	—	0	
-07	65.27	65255	1224(1574)	33.2	18.75	其中6月使用350 t
-08	64.50	85225	1066	40.0	12.50	
2002-02	64.68	68996	1720	33.2	25.0	
-03	64.14	62444	2750	34.9	44.0	

烧结配加利用炼铁污泥系统于2001年9月建成投用,截止到2002年4月底,共配用炼铁污泥

28576 t,平均配加量为16.2 kg/t,烧结生产运行正常。配加情况见表2。

表2 一烧结配加利用炼铁污泥运行情况

Table 2 Current condition of adding ironmaking sludge at No. 1 Sinter Plant

时间	烧结品位/%	球团产量/t	炼铁污泥量/t	污泥品位/%	单位配量/kg·t ⁻¹	固燃消耗标煤/kg·t ⁻¹	注
2001-01	58.40	153977	0	—	0	42	8月底开始配炼铁污泥
-09	58.40	216091	2800	51.40	12.96	41	
-10	58.48	216139	2093	50.00	9.68	41	
2002-02	58.55	201858	5144	48.99	25.50	43	褐铁矿16%,固燃消耗增加
-03	58.31	187110	4743	50.43	25.3	43	褐铁矿28%,固燃消耗增加

由表2看出,2001年9~11月同1~8月相比,一烧结每配加炼铁污泥10 kg,降低固体燃耗1 kg标煤(折焦粉1.13 kg),烧结合粉率降低0.12%。

自2002年开始,球团配加利用炼钢污泥系统,平均每月配加污泥2271 t,达到了年配加27252 t的能力;烧结配加利用炼铁污泥系统,平均每月配加污泥4719 t,年配加能力达到了56632 t。年处理利用炼钢炼铁污泥的总能力为83884 t,已经达到了将济

钢每年7万多吨炼钢炼铁污泥全部利用目标。

从2001年6月球团配加炼钢污泥、9月烧结配加炼铁污泥开始,截止到2002年4月,共利用炼钢污泥、炼铁污泥46221 t,折精粉计算,综合效益达975.11万元。同时,污泥能保持连续处理利用,多年存放污泥占用的3000 m²的场地已清理出来,基本上不再占用场地,污泥不再外运和污染环境,具有明显的环保效果。

国内外钢渣再利用技术发展动态及对鞍钢开发钢渣产品的探讨

张春雷

(鞍钢集团技术中心)

摘要 钢渣作为炼钢生产的副产品,如能够得到深层次的开发和利用,不但可以消除环境污染,而且还能够创造巨大的经济效益。介绍了国内外钢渣再利用技术的发展动态,探讨了鞍钢开发钢渣产品的措施。

关键词 钢渣 再利用 产品 开发

Development State of Steel Slag Reutilization Technology at Home and Abroad and Discussion on Developing Steel Slag Product in Angang

Zhang Chunlei

(Angang Technology Center)

Abstract As a by-product for steelmaking, not only environmental pollution can be removed, but huge economical benefits can be created if steel slag can be developed deeply and utilized. The article introduces development state of steel slag reutilization technology at home and abroad and discusses the measures of developing steel slag product in Angang.

Key Words steel slag reutilization product development

1 前言

钢渣作为炼钢生产的副产品,很早就引起了人们的关注,并得到不同程度的开发和利用。近几年,由于企业增强了环保意识,加强了通过废物再利用的手段,降低企业的生产成本,提高企业经济效益的研究,使对钢渣的再利用成为热点课题。

鞍钢作为一个大型钢铁联合企业,年产钢渣100多万t。为了充分利用这部分资源,鞍钢于1986年投资265万元,兴建了35万t/a钢渣磁选加工线,又于1989年从德国引进了240万t/a钢渣处理生产线,至今已基本完成对遗留钢渣的处理。目前,矿渣开发公司面临的问题是如何消化钢渣处理后剩下的钢尾渣。

本文针对这一问题,通过对国内外有关钢渣再利用专利技术与鞍钢目前对钢渣的使用情况的对比,结合鞍钢的具体特点,探讨鞍钢钢渣再利用的潜在价值。

2 国内外钢渣的综合利用情况

为了降低企业的生产成本,提高企业经济效益,也为了保护环境、减少污染、化害为利、变废为宝,世界各地的冶金企业广泛开展了钢渣综合利用专利技术的开发工作。综合他们的研究成果,将钢渣处理和综合利用技术归纳如下:

(1) 钢渣的处理方法

① 弃渣法:钢渣倒入渣罐冷却后直接运至渣场抛弃。此法工艺简单,但占用土地、污染环境。

② 热泼法:在渣高温可碎时,以水喷渣而使渣破裂成块。此法排渣快,但需大型装载、挖掘和破碎机械。

③ 盘泼碎冷法:将液渣倒在浅盘内,间断定量喷水促其急冷碎裂、翻盘,用排渣车运至水池降温。此法布局紧凑,机械自动化程度高,粉尘少;但工艺复杂,环节多,投资大。

④ 风碎法:用压缩空气冲击高温液渣使其碎

粒化。其工艺复杂,综合效益不明显,尚处探讨完善阶段。

⑤ 水碎法:以压力水冲击液渣而使其粒化降温。此法要求熔渣流动性好,而钢渣流动性较差,易发生爆炸事故。

⑥ 闷渣法:在红热渣上均匀适量洒水,促使其粉化。此法适用于高碱度钢渣,粉渣利用价值较低。

⑦ 激冷法:固态红热钢渣用水强冷或浸泡,使其出现裂纹,便于加工破碎。此法仅适用于固态红热钢渣。

⑧ 滚筒法。

(2) 钢渣的综合利用技术

- ① 回收钢渣中的废钢铁。
- ② 钢渣用作烧结矿熔剂。
- ③ 钢渣用作高炉炼铁熔剂。
- ④ 钢渣用作炼钢返回渣。
- ⑤ 钢渣用作铁水预处理熔剂。
- ⑥ 利用钢渣生产水泥。
- ⑦ 经处理后的钢渣用于铺路和生产建筑材料。

⑧ 钢渣作农肥使用。

⑨ 钢渣用作被污染水域的水质净化剂。

⑩ 用钢渣生产喷磨料。

2.1 国内钢渣再利用情况

从我们收集到的资料看,国内各大钢铁企业对钢渣的再利用均有不同程度的开发。为了了解国内企业最先进的钢渣处理技术,我们收集了国内钢渣再利用效果好的钢铁企业的资料,将其整理出来,供参考。

2.1.1 宝钢钢渣再利用情况

(1) 宝钢钢渣利用开发过程

在20世纪80年代,宝钢就开始了钢渣再利用的研究。当时主要将钢渣用于填江筑坝、低地回填,将处理后的钢渣用于铁路基料、铺路、铺渣挤密桩加固地基及生产水泥。1994年初,宝钢开始着手烧结矿配用转炉渣的试验研究,1996年进行了工业试验,并于1998年下半年起在烧结矿中配加转炉渣。至2001年,烧结矿中配加转炉渣量超过15万t/a。他们的经验是烧结矿中配加适量的

转炉渣,不仅减少了烧结熔剂消耗、降低成本,而且由于转炉渣是低熔点化合物,能在较低的温度下较早、较快形成粘结相,促进周围矿石反应,使烧结矿结晶良好,从而改善烧结矿强度。但转炉渣的使用也有不利的方面,会使烧结矿含磷量有所增加,高炉又不具备脱磷能力,从而加重了炼钢脱磷负担。因此,宝钢目前还在研究不同含磷量转炉渣的合理利用工艺,并在钢渣处理技术上取得了重大突破,为钢渣新产品的开发提供了保证。

表1为宝钢转炉渣的典型化学成分。

表1 宝钢转炉渣典型的化学成分

成分	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	P	TFe
含量, %	49.20	10.10	1.05	5.55	0.51	17.90

(2) 宝钢钢渣处理最新专利技术

2001年宝钢自行成功开发了一套液态钢渣处理工艺及设备成套技术。该技术将1500~1600℃高温钢渣从液罐倒入溜槽进入特殊结构的滚筒内急冷。滚筒内的液态钢渣通过急冷固化并破碎,实现钢渣分离、排出,产生的蒸汽由风机经烟筒集中排放。排出的钢与渣互不包融,呈混合状态,易磁选分离。处理后的钢渣稳定性好,可直接回收利用。该技术工艺流程短,可大幅度节省投资,不污染环境,是液态钢渣处理技术的一次大的变革。该工艺相关专利技术有:

- ① 滚筒法处理转炉渣的进料装置;
- ② 双腔式滚筒钢渣处理装置;
- ③ 转炉钢渣的除锈磨料生产工艺。

2.1.2 武钢钢渣处理最新专利技术

2001年,武钢采用了武汉冶金渣环保工程有限公司与香港绿色环保公司合作开发的钢渣处理生产线(见图1),使武钢的钢渣处理实现了“零排放”。该项技术可以将转炉炼钢过程中产生的钢渣进行破碎、磁选、分离、磨细等深加工处理。分离出的粒子钢可以回炉炼钢;剩下的粗颗粒作高速公路路面的“骨料”;碾成末的细钢渣粉则用作水泥和混凝土高活性掺和料;水洗下来的泥浆还能生产钢渣砖。钢渣处理实现了“零排放”。

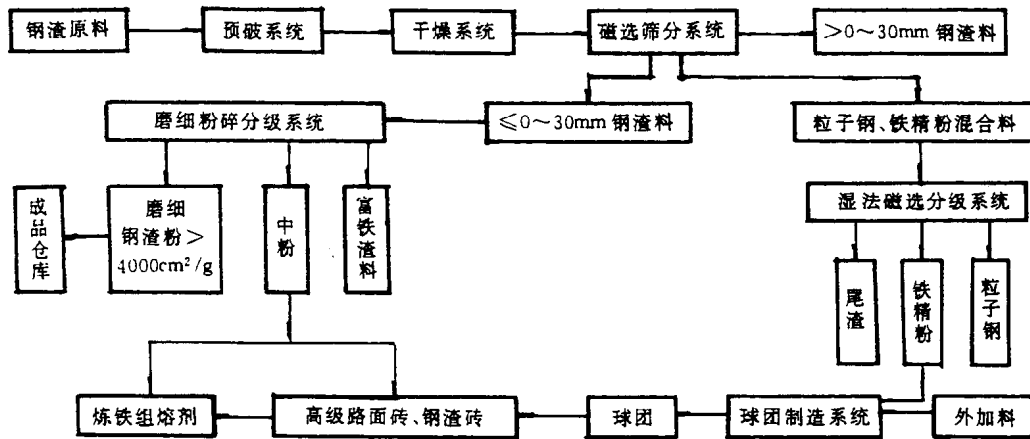


图1 武钢钢渣处理工艺流程

据了解,武汉冶金渣环保工程有限公司钢渣综合开发生产线一期工程现已转入试生产阶段。计划2002年处理钢渣43万t,生产粒子钢、精铁矿5万t,磨细钢渣粉26万t,加入掺和料后还可以配30万t钢渣砌砖;2003年可以达到年处理60万t钢渣的能力。该工艺的相关专利有:

- (1) 钢渣湿法磁选分级方法;
- (2) 钢渣综合利用方法;
- (3) 钢渣中提取的精铁粉生产球团矿的方法。

2.1.3 唐钢钢渣处理最新专利技术

2002年8月,美国海穆公司独资组建的唐山海穆钢铁服务公司正式成立。该公司投资600万美元建设新的钢渣处理生产线以取代唐钢超期服役的旧生产线。该生产线投产后,可处理转炉钢渣80万t/a,除回收高质量废钢及渣粉用于唐钢炼铁、炼钢外,还对钢渣尾渣进行100%的综合开发利用。目前,此技术未在中国公开专利。

2.2 国外钢渣再利用情况

联合国(CEE)组织对美、日、俄、德、法等20多个国家的钢渣利用情况作了调查。统计表明,这20多个国家的钢渣50%左右用于道路工程,其中德国、日本和美国将钢渣用于烧结、炼铁、化铁炉及水泥生产中的比例分别为31%、25%及50%。

2.2.1 日本钢渣综合利用情况

日本于1979年起开始研究钢渣在道路中的应用技术,并于1988年确认钢渣处理后可用于铺路、水泥熟料和农肥。1996年日本开始着手研究用钢渣处理封闭性海域的海底水质。1992年住友金属公司高炉、烧结生产利用钢渣量达其公司钢渣产量的21%。经过日本钢铁联盟渣资源化委员会的努力,截至1996年底,日本的钢渣有效利用率已达95%(见表2)。现在,日本许多钢厂都是用蒸汽陈化方式处理钢渣。处理后的钢渣作上层路基材料,这种材料的配比为75%转炉渣、20%高炉缓冷渣、5%高炉水渣。

表2 日本1996年钢渣产生量及利用量,万t

项目	产生量			利用量															
				外销量									自使用						填埋量
	转炉渣	电炉渣	合计	再利用	道路用	水泥用	土木用	加工原料	其它	合计	再利用	道路用	土木用	加工原料	其它	合计	转炉渣	电炉渣	合计
数量	974	365	1339	40	256	90	348	120	33	887	230	12	61	1	14	318	56	64	120

2.2.2 德国钢渣综合利用情况

据文献报道,德国钢渣利用率达95%以上,

其中配入烧结和高炉再利用的达30%,用于土建的达50%,用于农肥的达18%。

德国的钢渣开发部门认为,钢渣作为铺路材料有很好的工程特性,承载力大、坚固性好、耐冰冻体积稳定性强、耐磨性好、耐浪花拍打和潮流的冲击,尤其是混合炉渣(钢渣、高炉渣和高炉水渣)铺路,其承载力比普通材料铺路更高,这样,沥青层的厚度也可以减少 2cm,降低造价。因此,推荐在水利工程、堤坝建筑以及铺路中使用钢渣。

目前,他们已使用转炉渣加固了莱茵河港口和缪司河岸。他们的使用方法是,将转炉渣装入钢丝网内,象溜坡一样滑到坡脚下,进行加固,即使有体积不稳定的钢渣,在上述情况下也不会产生问题。此外,德国北部一些钢厂的钢渣常常出口到丹麦作为制作沥青混凝土的原料。再则,他们认为炉渣中的矿物质对道路两旁树木生长有着良好的促进作用,尤其是将炉渣作为疏松剂填在树木根部周围的土中效果更佳。

2.2.3 浦项钢铁公司钢渣综合利用情况

据资料报道,1998年浦项钢铁公司年产钢渣量为 150 万 t,其中 25% 厂内循环利用,37% 填埋,38% 外售。浦项钢渣分为转炉渣、脱硫渣和钢包渣。三类钢渣经过破碎和磁性分离后,分成磁性渣和非磁性渣,非磁性渣含有许多钙和硅,可代替生产烧结矿用的石灰石和蛇纹石,使烧结床透气性改善。当加入量增至 4% 时,烧结矿的常温强度与生产率均提高,但 RDI 恶化。通过试验,钢渣的最大使用量达到 2.34% 时,对烧结矿质量和生产率无特殊影响。浦项公司的这一措施可使钢渣厂内利用率从 25% 提高到 33%。

2.2.4 其它国家钢渣综合利用情况

美国钢渣有效利用率超过 98%,其中烧结和高炉再利用率超过 56%,筑路用量达 38%,美国的 8 条主要铁路均用钢渣作铁路道渣;

瑞典利用向熔融钢渣中加入碳、硅和铝质材料,达到回收金属的目的,并将钢渣用于水泥生产;

加拿大多法斯科公司把处理过的钢渣用于道路建设;

原苏联钢渣有效利用率达 42%,其中建筑材料利用量达 35.1%。

3 鞍钢钢渣应用现状及开发钢渣产品的探讨

3.1 鞍钢处理钢渣的能力及钢渣的化学成分

鞍钢矿渣开发公司有两个钢渣处理车间。钢渣处理能力分别为 35 万 t/a 和 240 万 t/a,采用的工艺属机械破碎法。鞍钢年产转炉渣 100 多万 t,其化学成分如表 3 所示。自从 1989 年矿渣公司第一车间 240 万 t/a 钢渣处理生产线投产以来,已基本处理完多年积攒的钢渣原渣,目前主要处理鞍钢各炼钢厂新产生的钢渣。

表 3 鞍钢钢渣典型化学成分, %

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	P ₂ O ₅	S	MnO	TFe	TiO ₂
41.5	19.8	4.1	9.8	0.9	0.135	1.46	15.15	0.44

3.2 鞍钢钢渣产品及利用情况

鞍钢矿渣开发公司的钢渣处理生产线主要以回收钢渣中的金属物料为主。其中,0~10mm 的磁选粉用于烧结矿生产;10~100mm 的粒钢用于高炉炼铁生产;100mm 以上的渣钢作炼钢原料。磁选后的钢尾渣中,0~10mm 的用于烧结配料或生产钢渣水泥;10mm 以上的钢尾渣用于筑路和填埋。钢渣处理后的产品化学成分见表 4。

表 4 钢渣产品的化学成分

产品名称	产品规格 mm	化学成分, %							
		TFe	Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO	P ₂ O ₅	MnO	S
渣钢	100~360	>80	0.915	8.88	5.54	1.36			
粒钢	10~100	>60	1.76	5.2	8.9	3.9			
磁选粉	0~10	>40	0.8	5.4	8.6	7.2			
尾渣	0~40	<15	4.49	10.9	50.47	2.26	0.89	1.72	0.093

3.3 鞍钢钢渣综合利用所面临的问题

目前,经钢渣处理生产线回收的渣钢、粒钢和磁选粉已全部回收利用,但由于钢渣尾渣固有的物化性能,使其在开发利用上遇到了困难,具体表现为:

(1) 尾渣用于烧结生产

目前,鞍钢铁精矿品位为 66% 左右,烧结矿品位为 57%~58%,而钢尾渣的品位在 15% 以下。因此,增加钢尾渣的用量,将影响烧结矿的品位。另外,钢尾渣中有害杂质 P₂O₅ 和 S 的含量较

高,因此,生产时配用量不宜过高。长期使用钢尾渣还将产生炼钢[P]、[S]富集问题。所有这些问题都限制了钢尾渣在烧结生产中的使用量。

(2) 尾渣作水泥原料

由于钢尾渣作水泥原料时存在不好磨,制成的水泥存在回水不好,早凝、早期强度低等缺点,因此,鞍钢水泥厂基本不用。

(3) 尾渣作铺路料

由于钢尾渣中自由CaO含量多,不稳定,为了抑制钢尾渣的风化膨胀,需对钢尾渣进行时效处理,才能作为铺路料使用。而目前钢尾渣的时效处理一般需要6~12个月才能使渣中的自由CaO减少或消失,耗时、占地、污染环境。

3.4 解决钢尾渣应用问题的几点建议

通过对国内外钢渣应用专利技术和钢渣使用情况的了解,结合鞍钢钢渣应用现状,经过认真分析,对今后鞍钢钢尾渣的开发利用提出几点建议:

3.4.1 对现有钢渣处理生产线进行改造

应该说,鞍钢这套钢渣处理生产线为鞍钢回收渣山中的金属物料做出了贡献,但此套钢渣处理生产工艺不能解决钢渣的稳定性问题,限制了钢渣产品的应用范围和钢尾渣产品的开发,使钢尾渣占用土地、污染环境。而且在渣山处理完毕后,由于现有炼钢厂的产渣量低于钢渣处理设备的能力,使钢渣处理生产线不能满负荷运转,劳动生产率低,因此应对其进行改造。

2001年宝钢和武钢都对其钢渣处理系统进行了改造,并对部分关键技术申报了专利。他们技术的一个共同点就是钢渣处理实现了“零排放”。尤其是宝钢处理后的钢渣稳定性好,可直接回收利用。鞍钢在对现有设备改造时,可借鉴宝钢和武钢的专利技术,但应注意不要侵权;同时还可参考国外同行业的专利技术。值得一提的是,国外公开的专利技术,如果超过了其优先权期限,仍未在中

国公开,那么我们可以无偿使用。

3.4.2 提高钢尾渣在烧结生产中的用量

(1) 去除钢尾渣中的磷

磷在钢尾渣中通常以 P_2O_5 形式存在,在钢铁生产中,它属有害元素,影响钢铁产品质量。鞍钢钢尾渣中 P_2O_5 含量达0.89%,增加钢尾渣在烧结生产中的配比,必然增加烧结矿的含磷量,因此在提高烧结矿中钢尾渣配比的同时,应采用钢尾渣脱磷技术。

(2) 提高烧结精矿粉的含铁量

由于现有精矿粉的含铁量为66%左右,而钢尾渣的TFe<15%,如果大量增加钢尾渣的用量,必然降低烧结矿的品位,影响炼铁生产。因此,为不降低烧结矿品位,必须提高精矿粉的铁分,才能增加钢尾渣在烧结生产中的用量。增加钢尾渣的用量以不影响钢铁生产和产品质量为准。

3.4.3 扩大钢尾渣利用渠道,生产高附加值产品

目前,鞍钢钢渣产品的品种不多,尤其是钢尾渣产品的应用还没有形成规模。大部分钢渣产品都是企业内部消化,而钢渣利用好的企业是将大部分产品外销,使钢渣真正成为商品,为企业创造效益。据1996年日本钢渣利用情况统计,日本冶金企业的钢渣66%外销,企业自用量仅占24%。从各国钢渣利用情况看,钢渣开发的产品可用于工业、农业、医疗、环保等很多领域。因此,今后我们应在钢渣产品的开发上多下功夫,根据钢渣固有的物化性能对钢渣进行深加工,提高钢渣产品的高附加值含量,生产出不同层次的钢渣产品,形成钢渣产品系列,最大限度地利用钢渣,减少废弃渣量。

《鞍钢技术》2003年第4期