

冶金尘泥烧结工艺回收利用现状分析及发展趋势

吴建海 江汇
(首钢矿业公司烧结厂)

摘 要 文章主要介绍了首钢迁钢公司冶金尘泥的来源、理化性能,以及在首钢矿业公司烧结厂回收利用的现状,简要分析了冶金尘泥对烧结工艺、设备、环境外排的影响,针对冶金尘泥对生产过程的影响,提出了冶金尘泥“均质、颗粒、脱害”的处理方式,将是未来促进清洁生产,实现节能减排的发展趋势。

关键词 冶金尘泥;回收利用;现状分析;发展趋势

1 前言

迁钢公司炼铁、炼钢、轧制过程中产生大量的冶金尘泥类固废,处置不当,既造成了宝贵资源的浪费又极易引发环境问题。首钢矿业公司烧结厂拥有 99m² 机上冷却烧结机 6 台,冷烧比 1 : 1,360m² 环冷烧结机 1 台,生产规模 1200 万吨/年。本着珍惜资源,合理利用资源,降低环境风险的原则,矿业烧结厂通过科学严密的生产组织,强化各工序环节的质量控制,在确保产能、质量指标的前提下,实现了七种迁钢尘泥类固废在烧结厂的循环利用,部分铁碳资源得以回收利用,但随之而来的是这些固废所含的有害元素循环富集,对烧结生产过程也造成了一些负面影响,需在今后的生产实践中加以研究解决。

2 冶金尘泥的来源及理化性能

迁钢冶金尘泥类固废主要有十种,瓦斯灰为高炉一级旋风重力除尘后的产物,颗粒较粗,含碳高。动力污泥为高炉细粒级除尘灰经动力厂沉淀、压滤机缩水处理后的产物,水分含量大。干法除尘灰为迁钢二系列高炉布袋集尘器收尘放灰的产物,原料灰为高炉原料作业区的集尘产物,主要来源及月均产生量见表 1,理化成分见表 2。

表 1 冶金尘泥来源及月均生成量

冶金尘泥来源	序号	物料品名	月均产生量(t)
炼铁分厂	1	炼铁除尘灰	1676
	2	原料场除尘灰	8646
	3	瓦斯灰	6429
炼钢分厂	4	炼钢除尘灰	278
	5	氧化铁皮	800
	6	OG 除尘灰(干灰)	9000
动力分厂	7	套筒窑除尘灰	142
	8	动力污泥	1493
	9	干法除尘灰	3623
轧 区	10	氧化铁皮	9200

炼铁区含铁尘泥的 TFe 含量在 38.58%~53.99%,炼钢二次除尘灰的 TFe 含量最低,仅为 25.02%。从含铁尘泥中 TFe 含量对比,炼铁炉前灰可以认为属于高铁类。炼铁区的尘泥中,原料场除尘灰、瓦斯灰、干法除尘和动力污泥的 C 含量分别为 23.13%、24.64%、22.05%和 25.25%,可以认为炼铁区的原料场除尘灰、瓦斯灰、干法除尘和动力污泥属于高碳类。炼钢除尘灰的 CaO 含量为 28.99%,套筒窑除尘灰 CaO 达到 64.968%,属于高钙类。除氧化铁皮外,所有冶金尘泥粒度极细,一200 目粒级比例达到 60%以上,直接配用

对混合料透气性影响较大。

表 2 冶金尘泥理化成分

样品名称	Zn%	K%	Na%	Tfe%	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	C%	H ₂ O%
炼钢除尘灰	0.290	0.295	0.283	25.020	28.990	8.780	5.700	5.440	0.256
动力污泥	0.510	0.273	0.066	41.950	3.270	1.230	4.780	25.250	22.022
炼铁灰	0.033	0.091	0.046	53.990	2.430	0.820	3.340	12.320	8.522
干法灰	0.680	0.078	0.058	43.490	3.320	1.330	5.180	22.050	9.826
原料灰	0.0083	0.047	0.031	38.580	7.790	1.570	5.720	23.130	10.486
瓦斯灰	0.160	0.089	0.053	41.510	3.730	1.370	5.250	24.640	13.647
氧化铁皮				74.267			0.359		3.655
套筒窑除尘灰					64.968	7.562	4.321		

从冶金尘泥的理化成分分析看,除含有可供回收利用的铁、碳、钙、镁等有益元素外,还含有钾、钠、锌等不利于烧结、炼铁后道工序的有害元素,在循环利用冶金尘泥的过程中,势必造成有害元素循环富集,对烧结、炼铁等工序造成负面影响。

3 冶金尘泥在烧结厂回收利用的现状

迁钢冶金尘泥固废主要以汽车运输的方式运抵烧结厂。氧化铁皮卸 82 米站进行民粉盖被或临时倒运配吃,套筒窑除尘灰罐车运输至老系统气力输送进仓配吃,瓦斯灰、原料灰、干法除尘灰因初始水分相对较低,直接卸入预配料仓进行存储。动力污泥初始水分大,汽车运至粗破料场堆存凉晒降水后,方能参与配料。由于预配料仓容及粗破料场场地有限(预配料 6 个物料跨,每跨存料 2500 吨,粗破污泥场地存料 3 万吨)。生产组织上采取按料种逐月分阶段配吃各类尘泥固废的方式,实现了七种迁钢尘泥固废在烧结厂的循环利用。烧结厂回收利用冶金尘泥品种见图 1,目前未回收利用冶金尘泥品种见图 2。

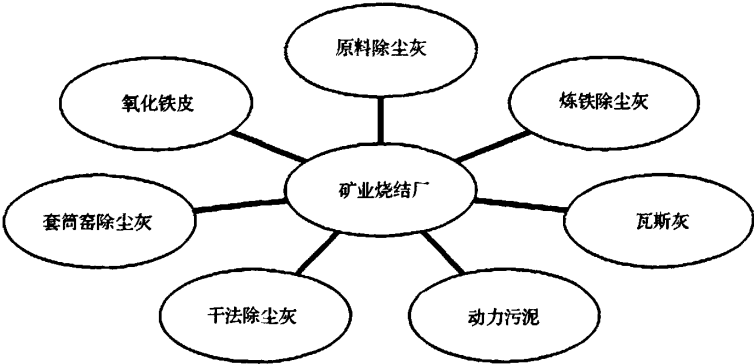


图 1 矿业烧结厂回收利用冶金尘泥品种

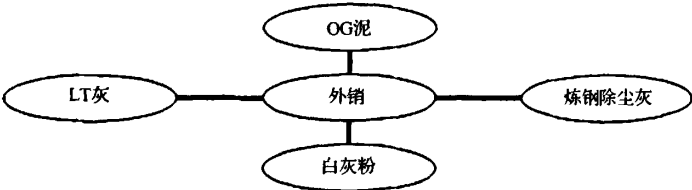


图 2 矿业烧结厂未回收利用冶金尘泥品种

4 冶金尘泥对烧结生产过程影响分析

- (1)直接影响烧结矿品位,按 5%的配比,降低烧结矿品位 0.2%—0.3%,需用高品位矿粉搭配使用。
- (2)有害金属元素循环富集,对烧结生产过程的影响。冶金尘泥中的有害元素进入烧结矿、返矿、除尘灰中,由于我厂采用返矿、除尘灰闭路循环的生产方式,长期以来,烧结工艺除尘灰,尤其是后级电场,这些高钾、钠、锌含量的有害成分又重新收集到除尘器,这样循环往复,不仅影响了电除尘器的运行,造成外排超标,且对于烧结生产也造成极大的影响。除尘灰成分见表 3。

表 3 电场除尘灰检验成分

成分%	TFe	FeO	C	S	Cl	K	CaO	Na	Zn	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO
一电场灰	18.43	2.80	3.03	0.60	29.92	26.87	2.68	2.48	0.084	0.42	0.38	0.24
二电场灰	12.35	0.93	1.02	0.89	31.37	32.84	2.18	2.34	0.062	0.37	0.26	0.22
三电场灰	10.68	1.65	1.55	0.53	35.48	34.20	1.52	2.35	0.063	0.21	0.22	0.12
四电场灰	8.03	0.93	1.54	2.38	28.27	36.18	1.46	2.32	0.10	0.17	0.088	0.10

- (3)对环境外排的影响
- 由于此除尘灰使烧结烟尘的粉尘比电阻大大提高,大大降低了电除尘的捕集效果;此类粉尘为白色絮状物,堆比重较小(0.3t/m³左右)不易沉落,长期在电场内存积,为灰斗放灰造成较大困难,尤其是后部电场更为突出,对于除尘器的除尘效果及外排控制产生较大影响。
- (4)对设备使用寿命的影响
- 除尘灰氯及其它腐蚀性物质含量较高,腐蚀烟道风箱、除尘器本体及灰斗,影响相关设备的使用寿命。
- (5)对混合制粒的影响
- 对于烧结配料产生影响,由于除尘灰较轻,且配吃比例较小,不易下灰,影响配比稳定。对于混合制粒产生影响,由于电场的除尘灰亲水性较差,堆比重与其它物料相差较多,对于混合制粒产生较大影响。
- (6)对烧结主机参数、能源消耗的影响
- 对于烧结主机参数产生影响,生产过程中,其它烧结生产参数不变的情况下,在电场除尘灰配吃过程中,烧结生产烟道负压上升,烟道温度下降,为保生产参数稳定,需降低料厚、增加燃料、提高风量,由于钾、钠、等碱金属物质在烧结工序中循环富集,与氯元素作用,易造成烧结蓖条堵塞,影响烧结料层的透气性,进而影响烧结的产质量、消耗水平。
- (7)对生产过程组织的影响
- 目前的方式,迁钢冶金尘泥固废分品种配吃生产组织难度较大,需占用较大的场地,雨季料湿、冬季冻块,冶金尘泥固废配吃受季节性影响。
- (8)对炼铁工序的影响
- 有害元素在烧结过程的循环富集,必将对炼铁工序造成影响,发生结瘤、堵塞管路等事故。

5 冶金尘泥回收利用的发展趋势

- 目前国内外钢铁企业含铁尘泥资源利用技术主要有以下几种:
- 5.1 直接配用烧结技术
- 传统技术,工艺简单,多数钢铁厂使用,直接配用对烧结操作和配料有影响,容易引起有害元素循环富集。
- 5.2 脱锌+除尘灰混合制球技术
- 上世纪 80 年代日本福山钢铁公司开发,建设年处理 40 万吨工业生产线。宝钢 90 年代初建设除尘灰混合制球回用烧结工艺。首钢矿业烧结厂 1997 年建设投产烧结除尘灰球盘制粒回用烧结工艺。
- 5.3 转底炉金属化球团技术

日本新日铁 2000 年建设两条转底炉金属化球团生产线,分别为 13 万吨和 14 万吨。马钢 2009 年建设一条 20 万吨转底炉金属化球团生产线。

表 4 三种冶金尘泥回收利用技术工艺优缺点对比

处理技术	优点	缺点
直接配加回用烧结技术	工艺简单;投资少。	不能脱除有害元素,冶金尘泥颗粒细,对烧结过程影响较大;部分除尘灰泥无法回用,只能分品种配吃,生产组织难度大。
转底炉金属化球团技术	脱锌效率较高;金属化球团可直接用于钢铁冶炼。	投资高,工艺复杂;能耗高;冶金尘泥配入品种、比例受限制。
脱锌+除尘灰混合制球	设备少;投资低;工艺简单;可用细粒度尘泥;能耗低。	部分高锌泥产生二次污染;局部环境较差,钾、钠、氯等有害元素不能脱除。
回用烧结技术		

秉承节能环保、循环经济的理念,未来的发展趋势应为冶金尘泥全部加以回收利用。建设冶金尘泥处理厂对尘泥固废进行均质化、颗粒化、脱除有害元素的无害化预处理,然后运至烧结,作为单一品种物料进行配吃,以解决分品种堆存上料配吃生产组织难度大的问题,消除钾、钠、锌、氯等有害元素对烧结乃至炼铁过程的影响。

6 结语

矿业烧结厂通过科学严密的生产组织,强化各工序环节的质量控制,实现了七种迁钢冶金尘泥类固废在烧结厂的循环利用,由于尘泥固废中的有害元素循环富集,对烧结过程造成了一定的负面影响,未来的发展趋势必将是建设尘泥处理厂,需进一步研究进行“均质、颗粒、脱害”化预处理,以期实现清洁生产、节能环保、循环发展的目标。

参考文献

[1]《烧结烟气净化技术》朱廷钰. 化学工业出版社,2009 年。
[2]《烧结生产技能知识问答》. 薛俊虎. 冶金工业出版社,2004 年。
[3]《钢铁冶金学》(第二版). 王筱留. 冶金工业出版社,2002 年。
[4]《铁矿粉烧结生产》. 贾 艳, 李文兴. 冶金工业出版社. 2006 年。
[5]《烧结矿与球团矿生产》. 王悦祥. 冶金工业出版社. 2006 年。