

近年来攀钢烧结工序采用的新技术

何 斌

(攀钢炼铁厂)

【摘要】 为了提高烧结矿强度、改善烧结矿粒度组成,提高烧结矿质量,近年来攀钢烧结工序采用了一些新技术。

【关键词】 烧结 技术 质量

NEW TECHNOLOGY APPLICATING IN PANGANG SINTER PROCESS RECENT YEARS

He Bin

(Ironmaking Plant of PZH Steel)

[Abstract] For enhancing intensity and grain size of agglomerate, improving the quality of agglomerate, pangang sinter process adopted some new technology and their effect in recent years are introduced systematically in this paper.

[Key words] sinter, technology, quality

1 前言

钒钛烧结矿的特点是转鼓强度低,尤其是烧结工序实行低硅烧结后,烧结矿的粘结相量进一步减少,烧结工序面临烧结矿强度降低、粒度“变细”的压力,2000年烧结粉矿配比由1999年的15.70%提高到18.10%后,烧结矿TFe由47.32%提高到47.86%,烧结矿SiO₂由5.93%降低到5.72%,烧结矿转鼓强度(GB)降低了1.70%,为66.97%。为扭转这种不利局面,提高烧结矿强度、改善烧结矿粒度组成,在烧结工艺及设备、自动控制方面采取了许多新技术,如推广低负压点火技术、推广使用烧结料层测厚仪等。

2 烧结工艺技术进步

2.1 低负压点火技术

低负压点火有利于降低点火煤气消耗、改善烧结过程透气性,改善边缘点火效果,提高表层烧结矿强度。

我厂技术人员设计了一种适于低负压点火的装

置——“折叠”式风箱(已申请专利),风箱具有除尘功能,解决了低负压点火的关键问题——混合料堵风箱,同时通过电动蝶阀可灵活调节点火负压。在5#烧结机进行的低负压点火工业试验表明,炉膛负压控制在10~20pa之间较适宜,相应的1#风箱300±20mmH₂O,2#风箱700±20mmH₂O是适当的。测试表明,出点火器5块台车表层烧结矿深度在50~60mm之间,完全保证点火效果;出点火器5块台车的料面风速较高负压点火(1300±100mmH₂O)提高了0.058m/s,说明低负压点火使烧结过程透气性显著改善。利用烧结机中修、大修机会推广“折叠”式风箱低负压点火技术,目前在2#、3#、4#、5#推广使用该技术,2004年4月1#烧结机大修也准备推广该技术。

2.2 新型点火器的选择

6#烧结机大修后,采用双斜带式点火炉代替多缝式烧嘴点火炉。该点火炉体积小,由两排烧嘴交叉点火,两股火焰重叠,形成“高温瞬时”的理想点火,台车边缘增设2组点火烧嘴,强化边缘点火,点火均匀性特别是边缘点火大大改善,点火强度提高。

改造后,6#烧结机点火温度控制在 $1050 \pm 50^\circ\text{C}$,返矿量大幅度减少,热返矿质量改善、热返矿中 $< 1\text{mm}$ 降低20%左右,降低为10~15%。由于热返矿质量改善,烧结过程稳定性大大提高。与多缝式烧嘴点火炉相比,双斜带式点火炉有利于降低煤气消耗。双斜带式点火炉的一个优点是烧嘴由于大,不易堵,可在不停机的情况下清洗烧嘴。利用烧结机中修、大修机会推广双斜带式点火炉,目前在1#、2#、3#、4#烧结机推广,2004年4月5#烧结机中修也准备推广。

2.3 除尘灰喷浆技术

我厂142m²电除尘系统粉尘改为喷浆工艺,减少了粉尘6次皮带转运,可有效减少粉尘在电除尘系统内的循环,改善粉尘污染状况,同时改善烧结矿产质量。除尘灰浆平均浓度控制在300ml/1000ml以内不会堵塞管道。与除尘干灰卸到皮带上相比,喷浆工艺可使除尘灰均匀、稳定的加入一次混合机,有利于混合料水分的均匀、稳定,从而提高混合料成球率。试验表明,喷浆后1#烧结机一次混合机后的混合料平均粒径增大0.12mm,混合料制粒效率提高4.52%;1、2#烧结机一次混合机水分稳定在6.9~7.1%之间,混合料水分标准偏差比喷浆前降低0.01~0.02%。由于喷浆后混合料水分稳定、成球率提高,为厚料层操作创造了条件,烧结中间操作参数作了相应的调整,机速降低0.19m/min,1、2#烧结机料层平均提高33mm;烧结中间操作参数调整后,混合料固定碳降低0.15%,烧结矿FeO降低0.26%,烧结矿单机转鼓提高0.22%,抗磨指数降低0.13%,筛分指数降低0.07%。喷浆工艺使产量提高1.72%,降低焦粉消耗0.318kg/t烧结矿,年效益130.92万元/年,推广后年效益384.03万元。喷浆后环境有了很大程度的改善,相关区域环境粉尘浓度平均降低了35.26%。喷浆工艺具有较好的推广运用价值,对较好使用炼钢污泥找到了出路。

2.4 烧结料层测厚专用仪表

烧结机料层厚度是一个重要的烧结操作参数,也是考核烧结机中间操作的重要指标,料层的厚度与稳定性直接影响烧结矿的产、质量。多年来,攀钢炼铁厂在料层检测技术上投入了大量的人力、物力,先后使用位置变送器、超声波料位仪和雷达波料位仪等对烧结机台车上料层厚度进行检测,但由于现场环境恶劣,都因设备不适应而失败。总结以前失

败的经验,创新思路,攀钢炼铁厂针对料层检测的特殊情况研制开发了烧结机台车上料层厚度检测装置,同时与北京九如仪器有限责任公司合作开发专用智能计算显示仪表组成料层厚度检测仪(见2004年《烧结球团》第1期广告),通过该检测仪成功实现在烧结机点火器前对台车上料层厚度在线检测,误差在3mm以内,可准确指导工人操作。安装料层厚度检测仪后,一烧车间产量提高,烧结矿质量改善,料层厚度极差下降10~30mm,标准偏差下降2.5~11.3mm。

2.5 配加活性生石灰

活性生石灰不仅CaO含量高,且粒度细,与目前烧结用的竖窑混合生石灰相比,CaO含量高近16个百分点,90%以上; $< 3\text{mm}$ 的粒级高12个百分点,98%以上;烧损值(Ig)低近7个百分点,2.5%以下;活性度平均比混合石灰高1倍多,为390ml左右。工业试验表明:配加活性生石灰可改善烧结混合料粒度组成,降低混合料堆比重,提高烧结料中小球的热强度;活性生石灰配5%、烧结可增产6.31%;配比为4.0~4.5%时,烧结增产2.39~2.52%。但当活性生石灰配比大于4.0%时,烧结矿转鼓强度略有降低,烧结矿平均粒级降低。活性生石灰配3%,烧结可增产0.90%,烧结矿转鼓强度及烧结矿粒度组成改善,建议正式生产时活性生石灰配3%。配加活性石灰后,烧结矿矿物组成及结构得到改善,铁酸钙含量增加,低温还原粉化率(RDI_{-3.15})下降,还原率(RI)提高。

2.6 布料系统改造

采用九辊布料器,加长了布料面,改善了布料状况,该布料器的特点是双电机行星减速器直联驱动,结构简单、紧凑,辊子不会卡死,运转性能良好。为了减少粘料,并提高耐磨性,辊子均采用不锈钢管,各辊子通过惰轮实现辊子旋向一致。九辊布料器棍体直径由108mm增加到128mm,辊面总长度由540mm增加到1152mm。采用9棍布料器后,混合料偏析效果较好。

2.7 干式粉尘回收系统

新建干式粉尘回收系统:为进一步提高混合料的稳定性,取消了主排气管下的水封拉链机,改用双层卸灰阀,按预定的程序卸灰。多管除尘器下的灰与烧结机头部的散料一起经胶带机收集后汇同机尾、整粒除尘灰一起运至粉尘称重矿仓进入粉尘加湿机,以实现烧结机粉尘的精确配料,加湿后的粉尘

卸入混合料皮带机进入一次混合。

2.8 鼓风环冷机改造

6# 烧结机投产初期, 烧结机冷却效果差, 有“红矿”, 为强化环冷机功能, 摘去环冷机上面的大部分罩子, 提高与空气的对流换热效率, 提高烧结矿冷却效果, 出环冷机的烧结矿温度在 50℃ 以下。说明, 适当推广鼓风环冷机的负压, 提高冷却料层厚度有利于烧结矿的冷却, 可弥补冷却风量的不足。

2.9 局部智能控制系统

利用烧结机大修的机会, 上计算机控制系统, 由工程师站、操作站、控制站、模块柜及冗余通信总线组成。本系统是由两个 MB+ 网组合而成。一个 MB+ 网由 4 台 PLC(电控、仪控、抽烟机、余热回收系统各一台)、4 个工程师站(电控、仪控各两个, 分别为编程机和监控机)和 9 个监控站组成, 通过 PLC 上的网络接口模板和工程师站或监控站的网卡进行通讯, 为双缆冗余结构; 另一个 MB+ 网由电控 PLC 和 3 台变频器(烧结机、环冷机、园辊各一台)组成, 通过电控 PLC 的 CPU 模板和变频器上的网卡进行通讯, 为单缆结构。PLC 至 IO 站的通讯电缆均为双缆结构。双缆结构的使用, 充分保证了通讯信号的不间断。新计算机控制系统投入使用后, 中控室

操作人员可通过计算机对配料室上料量、物料配比、烧结机料层、机速、点火煤气量、环冷机转速等进行调节, 并可通过计算机对整个烧结机的工序进行单机或联动控制; 也可提高中控室的对讲机与各岗位联系。

采取上述措施后, 有效的改善了烧结生产, 烧结中间操作参数合格率逐步提高, 烧结料层逐步提高, 烧结矿强度、粒度组成改善, 2001 年烧结矿转鼓强度提高到 67.47%, 烧结矿 40~20mm 比例从 22.73% 提高到 26.07%, 烧结矿平均粒度从 23.21mm 提高到 24.17mm; 2002 年烧结矿转鼓强度提高到 67.35%, 2003 年进一步提高到 68.11%。

3 结语

(1) 近年来, 烧结工序采用了很多新技术: 低负压点火技术、新型点火器的选择、除尘灰喷浆技术、烧结料层测厚专用仪表、配加活性生石灰、布料系统改造、干式粉尘回收系统, 鼓风环冷机改造、局部智能控制系统等。

(2) 采取上述措施后, 有效的改善了烧结生产, 烧结中间操作参数合格率逐步提高, 烧结料层逐步提高, 烧结矿强度、粒度组成改善。

(上接第 53 页)

表 7 烧结矿成分及软熔滴落性能

		粉矿配比(%)				
		0	6	12	16	25.06
烧结矿成分(%)	TiO ₂	13.13	12.53	11.67	10.28	6.52
	Al ₂ O ₃	4.84	4.55	4.33	4.12	3.73
	MgO	3.68	3.50	3.37	3.14	1.98
硅酸盐渣相(%)		20~25	22~27	25~30	27~32	16~19.2
软化开始温度(℃)		1180	1170	1150	1130	1125
熔化开始温度(℃)		1360	1340	1300	1280	1240
滴落开始温度(℃)		1475	1465	1460	1455	1455
软熔区间(℃)		180	170	150	150	115
最高压差(Kpa)		10.97	7.06	6.08	5.72	4.95

从表 7 可见, 随着粉矿配比的增加, 烧结矿中 TiO₂、MgO 等高熔点物资含量降低, 烧结矿的软化开始温度降低。且熔化开始温度降低幅度较大, 结果软熔区间变窄, 这意味着烧结矿在高炉内软熔带位置上移, 而软熔带厚度变薄, 有利于提高料柱透气性。

全钒钛烧结矿在 1475℃ 时开始滴落, 滴落时小滴不连贯, 滴落时间间隔长, 1515℃ 时仍未滴落完。

主要原因是由于全钒钛烧结矿中 TiO₂ 含量高(13.13%), 滴落渣中 TiO₂ 高达 28.11%, 所以渣铁很粘稠。当钒钛烧结矿中配入普通矿粉后, TiO₂ 含量降低, Ti(C、N) 析出减少, 渣液流动性得到改善, 滴落开始速度降低, 滴落物增多, 滴落速度加快, 且软熔滴落过程中“渣上溢”的现象逐渐减轻。

6 结语

1) 随着粉矿配比增加, 烧结矿 TiO₂、V₂O₅、SiO₂ 含量降低, TFe 提高。混合料 >3mm 增加, 混合料透气性改善, 烧结速度增加, 料层提高, 烧结矿强度、成品率降低, 在粉矿配比 <18% 时, 随着粉矿配比提高烧结产量提高, 在粉矿配比 >18% 时, 随着粉矿配比提高烧结产量略有下降。

2) 随着粉矿配比增加, 烧结矿的低温还原粉化性能变差, 中温还原度略有降低, 烧结矿的软化开始温度降低, 且熔化开始温度降低幅度较大, 软熔区间变窄, 高炉内软熔带位置上移, 而软熔带厚度变薄, 有利于提高料柱透气性。