

节能减排

# 八钢烧结利用炼钢污泥技术实践和探讨

冶 飞

(宝钢集团新疆八一钢铁有限公司 炼铁分公司,新疆 乌鲁木齐 830022)

**摘 要:**八钢在烧结生产中利用炼钢污泥代替清水进行生石灰消化和混合机补水,针对存在的污泥管路堵塞、污泥泵故障、流量不稳定、污泥粘混合机筒体等技术问题,通过控制污泥浓度,改进污泥管路布置、混合机喷水管结构、布置,采用立式泥浆泵,提高设备自动化水平等措施,直接使用湿污泥量21.2万t/a以上,节约新水16.96万t/a,年直接经济效益超过1 900万元。

**关键词:**炼钢污泥;污泥回收技术;烧结;生石灰消化

中图分类号:X757

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2011)03-0043-03

## 1 前 言

近年来,随着八钢产量的大幅提升,炼钢厂每日产生的污泥量已达700 t左右,折干污泥量约4.85万t/a。炼钢污泥含铁较高,水分大,黏性大,碱性物含量高,是很好的烧结原料。如加以利用不仅可以代替部分含铁原料,还可代替部分熔剂,既节约生产用水,又减少企业排污,对于钢铁企业实施节能降耗具有重要意义。利用烧结混合料补水系统直接配加炼钢污泥,八钢一直在努力做这项工作。

对于炼钢污泥的回收利用技术,长期的做法是将一部分湿污泥使用罐车拉运到尾矿坝边倒车后自然晾干干污泥,然后再用汽车拉运至混匀料场参与混匀配料或直接拉到烧结参与配料;另一部分湿污泥直接拉运至烧结参与混合料补水。一种新工艺是将炼钢污泥进行脱锌、脱硫、脱磷、压滤处理后替代块矿、石灰等冷却助燃剂,由转炉自身循环利用,但其利用能力只占炼钢污泥产生总量的很少一部分。

为进一步降低污泥生产费用和能耗,有效利用水资源,减少对环境的污染,八钢决定由烧结混合料补水系统消化使用掉全部炼钢污泥。八钢新区烧结目前拥有2台265 m<sup>2</sup>烧结机,同时对2个系列烧结污泥使用系统进行大的改造,解决了困扰烧结回收利用污泥的各个技术难题,取得了很好的效果,大大增加了炼钢污泥的循环利用量,利于环保,创造了很好的经济效益和社会效益。

## 2 主要技术困难及解决措施

八钢新区265 m<sup>2</sup>烧结机利用污泥回收工艺是使用汽车拉运至污泥池然后用泥浆泵泵入混合机或生石灰消化器直接使用,炼钢污泥浓度15%~25%。

收稿日期:2011-03-18

作者简介:冶飞,男,1972年生,2002年毕业于新疆大学计算机信息管理专业。现为宝钢集团新疆八一钢铁有限公司炼铁分公司烧结分厂工艺工程师,从事烧结工艺技术工作。

污泥使用工艺流程见图1。

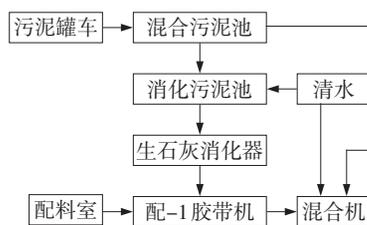


图1 八钢新区烧结污泥使用流程

### 2.1 污泥管路堵塞

新区烧结自投产就开始使用污泥,使用中主要问题就是管路堵塞。

原因分析:1)污泥黏性大,浓度>30%易堵管;2)碳酸钙沉淀形成杂物多,在处理堵管中发现最大杂物直径超过35 mm;3)污泥管路布置过于复杂及阀门弯头数量过多;4)污泥泵进水口堵。

解决措施:1)控制炼钢污泥浓度在15%~25%;2)改进设计混合机筒体内的末端出口管,增大末端喷水孔直径;3)改进污泥管路的布置,减少阀门、弯头数量;4)污泥池倒污泥入口增加过滤网;5)补水工艺上使用生石灰消化污水、混合污水和清水同时配加的方式,增加生产中堵管时的调节手段。

### 2.2 污泥泵故障

新区烧结主要使用立式泵,后全部改成了卧式泥浆泵。实践发现,由于卧式泵的离心作用原理,必须设计安装在比污泥池水位低的地方,并且对泵体密封要求较严。与立式泵相比,在相同功率电机带动下,其扬程及额定流量都要更高,但使用中故障率较高,常见的故障有密封失效及泵体磨穿等,需要增加场地,安装成本高,实际应用效果不如立式泵。为此,全部改回使用立式泥浆泵,这些问题都迎刃而解。

### 2.3 流量不稳定造成混合料水分波动

#### 2.3.1 流量波动的影响

A系列旧污泥管路回流管路是DN40的通路,而主管路通路是DN65,经常出现回流堵塞及污泥泵管路进口堵塞等现象,造成污泥流量波动大。将回流

管路改为DN50通径,回流堵塞的频率大大减少,污泥流量也稳定了。

### 2.3.2 操作因素的影响

由于是汽车拉运,经常造成污泥池水位过低以及污泥浓度波动等,从而影响污泥流量,甚至造成池子空断污泥、回流阀调整不当等。解决措施如下:

1)通过技术改造,在污泥池安装了池位报警装置,当池位低于下限时可打铃报警,操作人员可即时开清水补充池位,高于上限时则缓倒污泥或即时关水,减轻了池位波动对流量的影响。对于因间歇性倒车引起的污泥浓度对实际加水量变化的影响,操作时对污泥浓度换算后进行水量的调整。

2)提高设备自动化水平。将关键仪表、控制信息纳入PLC自动控制系统,应用电磁流量计、压力变送器、电动调节阀等设施,将操作频率较高的泵的出口阀及出口阀后的回流阀设计成可在操作室自动控制的电动阀,既保证了污泥使用量的稳定,又方便了操作,极大地降低了操作人员的劳动强度,解决了回流管路堵塞的问题。

3)增加污泥流量和压力仪表。在污泥泵出口和管路末端安装压力表,便于及时判断管路状况。原A系列投产时污泥管路中没有压力表,管路堵塞部位及原因只能通过操作人员的经验判断,经常会判断失误,而不能及时处理堵管或不能及时采取措施而造成堵管。B系列污泥管路在污泥泵出口阀后和管路末端安装了压力表,并在PLC监控画面上显示,方便了操作。一般污泥正常使用时出口压力在0.1~0.3 MPa,表明进口管路正常,如压力过高,则要检查回流是否已堵;而管路末端压力正常情况下在0.1 MPa左右,如末端压力过高且流量上不去,则判断为末端堵管。

### 2.3.3 操作的影响

对回流阀及主管路污泥调节阀控制不当,也会造成流量不稳定。为此,制定了操作标准,在污泥泵开启后,先调节回流阀,如仍不能满足要求,再调节污泥调节阀,一般情况下,污泥调节阀开到100%,效果较好。

## 2.4 粘混合机筒体

在混合机大量使用污泥时出现了粘筒体现象,严重时由于筒体结圈,改变了物料运动轨迹,造成大块物料砸断混合机筒体内打水管及吊挂钢丝绳的事故。2008年6~11月,因混合机筒体粘料引发的设备事故达11起,造成停机时间累计达20.5 h;另外制粒机筒体粘料停机事故1起,停机1.3 h;在检修清理混合机筒体粘料时,还发生过物料砸伤人的事故。

原因分析:1)炼钢污泥含大量CaO,黏性大,并

且其混匀效果差,在筒体内来不及混匀即与精矿混匀料黏结成团粘在筒体上。2)生石灰消化器当时使用清水,水温低,消化效果差。

解决措施:1)使用污水消化生石灰。从2009年5月以后将大量污泥改加在生石灰消化器中,代替清水消化,取得较好效果。污泥的平均温度冬季在30℃左右,夏季则达到40℃以上,加之污泥有助于提高矿物的亲水性,这些都有利于提高生石灰的消化速度,改善混匀和制粒效果。措施实施后,混合机筒体内直接加入的污水量减少,混合机筒体粘料结圈现象大为改善,混合料制粒效果显著提高(见表1)。2)对混合机喷水管进行移位改造。将混合机喷水管的中心线向筒体中心移动500 mm,避开物料翻转下落的主要路径,并相应将喷水孔倾角加大到60°(见图2);取消混合机筒体内的钢丝绳,将混合机的补加水设施重新设计(见图3)。

表1 使用消化污水前后效果对比

使用系列	消化污水	上料量/(t·h <sup>-1</sup> )	风门开度/%	烟道负压/kPa	制粒后≥3 mm比例/%
A系列	使用前	520	67.5	-14.6	69.78
	使用后	540	62.5	-14.4	76.74
B系列	使用前	580	65.0	-14.6	64.36
	使用后	620	53.5	-14.0	74.72

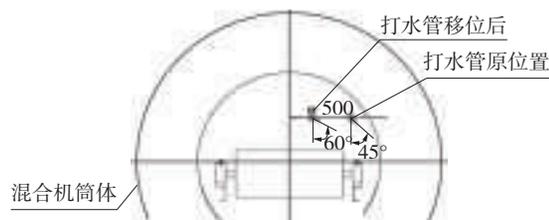


图2 混合机喷水管移位改造示意图

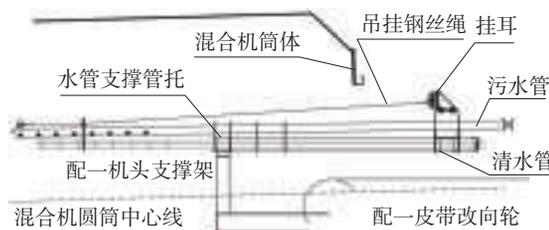


图3 混合机喷水管改造安装结构

## 3 烧结利用污泥的效果

### 3.1 炼钢污泥使用对生产运行的影响

炼钢污泥主要来自转炉湿法除尘泥和少量电炉及轧钢除尘泥,与其他钢铁行业除尘废弃物成分分析(见表2)对比表明,除锌含量略偏高外,其他有害成分含量不高,烧结和高炉都可承受(目前高炉需视炉况加入钒钛烧结矿护炉),生产实践中对烧结、高炉生产顺行影响不大,在烧结生产中加入湿污泥消化生石灰,还有利于提高石灰消化速度和混合制粒效果,提高烧结矿产量。

表2 八钢厂区主要固体除尘废弃物化学成分(质量分数) %

品名	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	TFe	S	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	烧失	Zn	K <sub>2</sub> O	NaO	Pb
炼钢湿污泥	5.25	11.25	1.98	53.45	0.12	0.051	4.84	0.302	0.225	0.123	0.022
电炉除尘灰 <sup>[1]</sup>	5.86	8.17	5.35	43.79	0.34	0.16	1.31	6.69	2.15	1.27	0.92
高炉重力除尘灰	5.90	5.84	3.31	26.34			38.39	2.34	0.47	0.62	0.03
高炉布袋除尘灰	5.61	5.46	4.14	25.93			34.93	5.75	0.55	0.66	0.03
高炉瓦斯灰	6.22	5.25	2.31	22.31			43.62	2.20	0.41	0.48	0.03
烧结机头除尘灰						0.18		0.33	16.31	1.78	4.60

由于对消化污水的使用,促进了生石灰的提前消化,改善了混匀制粒效果(见表1),从而改善了烧结料层透气性,提高了烧结机的产能水平。使用消化污水前A系列上料量平均在530 t/h以下,至2010年12月,A烧结机平均上料量已达到600 t/h以上的水平,B系列则达到620 t/h以上,2010年全年利用系数已达到1.48 t/(m<sup>2</sup>·h),比2009年提高了8.8%,同时,烧结矿还原性、强度和成品率都得到较大提高。2010年工序能耗累计达到46.92 kgce/t,在2009年比2008年下降了34.13%的基础上又下降了1.05%,已处于国内同行业较先进水平。

表3 2008~2010年烧结使用污泥生产运行情况

年份	利用系数/ (t·m <sup>-2</sup> ·h <sup>-1</sup> )	转鼓 指数/%	烧结矿 TFe/%	一级 品率/%	湿污泥 用量/t	工序能耗/ (kgce·t <sup>-1</sup> )
2008	1.17	84.16	53.35	47.65	61 380	69.78
2009	1.36	84.62	55.46	73.67	174 322	55.91
2010	1.48	84.68	54.32	77.19	212 048	46.92

### 3.2 节约新水消耗和混匀料消耗

2010年全年直接使用湿污泥量达212 048 t,折干污泥量达4.24万t,节约新水消耗169 600 t,除去污泥制造和运输成本,创造直接经济效益达1 900多万元,比2009年增加湿污泥用量37 726 t,增加效益320多万元。

## 4 结语

通过对烧结利用污泥技术的不断改进,八钢新区265 m<sup>2</sup>烧结机利用污泥技术有了长足的进步,为烧结利用回收污泥技术提供了有效的方法和宝贵的经验,为更好地解决冶金废料回收中出现的问题,发展循环经济,提升企业综合实力,实现环境合谐、可持续发展做出了贡献。

### 参考文献:

- [1] 吾塔,臧疆文,丁国东,等.炼钢除尘泥(尘)资源化利用分析[J].新疆钢铁,2010,116(4):14-16.

## Practice and Discussion on Utilizing the Sludge Recycle Technology in the Sintering of Bayi Steel

YE Fei

(The Ironmaking Branch of Baosteel Group Xingjiang Bayi Iron and Steel Co., Ltd., Urumqi 830022, China)

**Abstract:** Bayi Steel utilized steelmaking sludge for lime hydration and supplement water of rotary mixer instead of clear water in sintering production. Aiming at existent technological problems such as sludge pipe clogging, sludge pump failure, unstable flow and the rotary mixer adhered sludge, a series of measures were taken: controlling the sludge concentration, improving the disposal of sludge pipelines and structural design of rotary mixer spray-water, adopting vertical submerged pump and rising the automation level of the equipment etc. Then the wet sludge was directly used by 212 thousand tons every year above, saving fresh water consumption for 169.6 thousand tons per year and annual direct economic benefit exceeded 19 million Yuan.

**Key words:** steelmaking sludge; sludge recycle technology; sintering; lime hydration

(上接第42页)

## Repair Technology for the Cladding Defects of 0Cr18Ni9 Stainless Steel Clad Plate

JIN Jian-bing

(Shandong Baode Composite Steel Co., Ltd., Jinan 250101, China)

**Abstract:** The cladding defects of stainless steel clad plate were repaired by different manual arc welding processes. And then the chemical composition, mechanical properties, microhardness, microstructure and energy spectrum of the repaired clad plate were checked and analyzed. The results showed that the mechanical properties and corrosion resistance of the defect area repaired by No.2 welding process, that is, two layers weld, using 309 welding rod in transition layer and using 308 welding rod, met the property requirements of the stainless steel clad plate.

**Key words:** stainless steel clad plate; 0Cr18Ni9; cladding defects; lamination; welding repair