

首钢矿业公司烧结机台车加宽改造

安钢¹ 李洪革¹ 史凤奎² 梁洪义²

(1. 北京科技大学 2. 首钢矿业公司烧结厂)

摘 要 为了扩大烧结产能,首钢矿业公司烧结厂对1号烧结机台车采取了整体加宽改造,使烧结机面积由原来的198 m²增加到224 m²,栏板高度由原来的550 mm增加到700 mm,单机产量有了较大提高,取得了明显效果。

关键词 烧结机 扩大产能 台车 整体加宽 改造

1 前 言

随着钢铁工业的迅猛发展,各钢铁企业对于高炉炉料的需求越来越大。目前国内高炉炉料主要是烧结矿,而建厂较早的烧结企业的生产能力与日益扩大的钢铁需求之间的矛盾也越来越突出。因此,很多钢铁企业都需要扩大烧结产能以适应企业的发展和市场的需要。由于新建烧结机投资大、施工工期长,因此,挖掘设备潜力,对原有烧结机台车进行加宽改造,扩大产能的做法,对于国内部分烧结企业来说是非常适合的。

首钢矿业公司烧结厂于1992年建厂,共有6台198 m²烧结机,采用机冷工艺,冷烧比为1:1,设计产量611万 t/a。经过几年的强化混合制粒攻关,到2003年产量水平已经达到670万 t,利用系数1.57 t/(m²·h),生产的烧结矿全部供北京炼铁厂使用。随着2004年首钢在迁安地区建设迁钢(年产钢450万 t)以及北京地区整体炉料的需求,要求矿业公司烧结厂进一步扩大产能,达到760万吨/a。基于上述原因,决定对原烧结机进行扩容增产改造。

2 烧结机台车加宽改造的技术方案

2.1 烧结机扩容改造需要解决的主要问题

由于2005年度的生产任务较重,烧结机扩

容改造必须保证不对烧结矿产量造成大的影响,而且施工工期越短越好。为此,改造设计必须考虑并解决以下几个方面的问题:

- 1) 投资少,对烧结机的改动量要尽可能小。
- 2) 考虑烧结机结构的稳定性,对主体结构尽可能不作改动。
- 3) 台车需整体加宽,但要充分考虑篦条的透风性及台车的整体强度。
- 4) 工艺设施要随着台车的改动而进行相应的调整。
- 5) 改造设计要方便施工,保证改造能够结合烧结机的中修完成,工期不能超过20天。

2.2 改造方案

为了达到扩大产能的目的,同时考虑生产任务重的具体情况,首钢矿业公司烧结厂充分调动专业技术人员的积极性,多次到国内各大钢厂进行考察,并同台车生产厂家一起探讨,经过反复调研和论证,最后形成了改造方案。该方案主要包括以下三个方面:烧结机台车整体加宽,烧结机主体结构的局部改动,以及烧结机工艺系统的设备改造。

2.2.1 烧结机台车整体加宽改造方案

加宽台车结构设计:首先,两侧栏板分别外扩200 mm,使台车料面宽度由原来的3 000 mm增加到3 400 mm。每块台车面积由原来3 m²变为3.4 m²,烧结机面积由198 m²增加到224 m²。栏板高度由原来的550 mm,增加到700 mm(见图1)。

其次,将台车下栏板和台车体铸成一体结构,杜绝了原来台车体和下栏板接缝处的漏风

(见图2)。

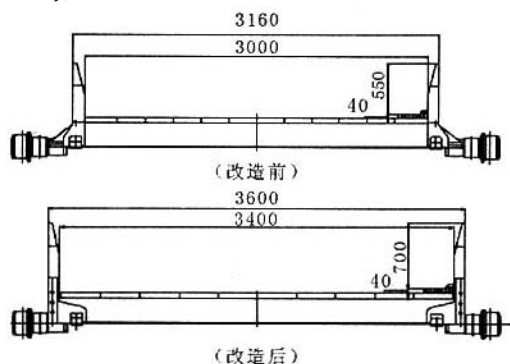


图1 改造前后烧结机台车截面图

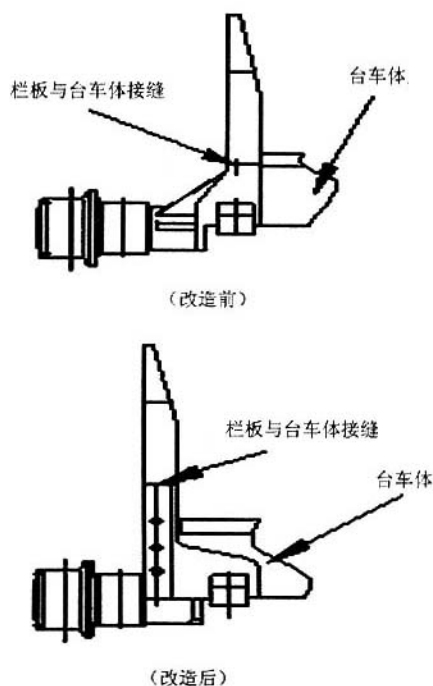


图2 台车下栏板与台车体的连接

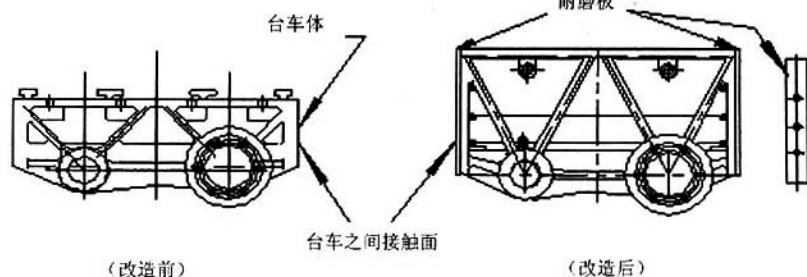


图4 台车端部加耐磨板的改造

第三,减少一根台车主梁,使台车篦条由原来的三排变为两排,同步将台车主、副梁加粗,这样使台车篦条的透风率由原来的12.28%增加到15.41%,而台车整体强度不受影响(见图3)。

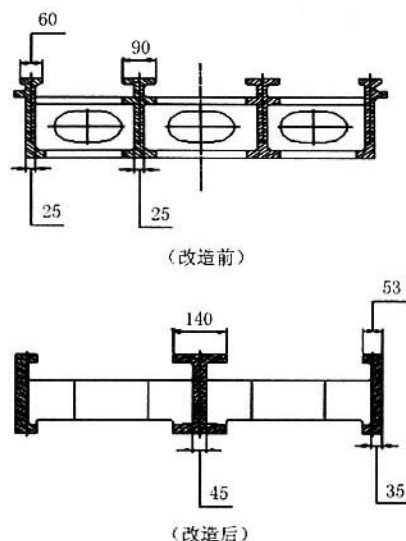


图3 台车主梁结构的改进

第四,在台车端部台车与台车接触的部位安装耐磨板,以避免该部位磨损较快而造成漏风。另外,使用时间长造成了磨损以后,可以直接更换耐磨板,而不用更换台车,大大减少了维修成本(见图4)。

第五,对台车篦条两端部的结构进行了一定的修改,将篦条与隔热套接触的部位面积由大改小(篦条断面由原来的矩形改为倒三角形),使篦条直接传到隔热套的热量减少,延长隔热套的使用寿命(见图5)。

最后,将台车轴的轴套改为自润滑轴套,使轴套能够灵活转动,减少台车轴的磨损。

2.2.2 烧结机工艺系统设备改造方案

1) 混料系统

由于烧结机面积扩大,对混合料的需求量加大,同时由于台车栏板加高,对混合料的透气性要求提高,这就要求混合系统的能力和造球效果都要提高。

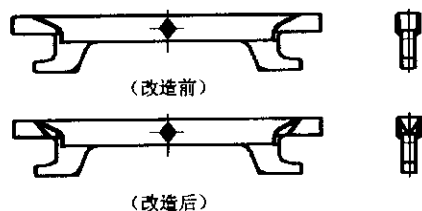


图 5 台车篦条的改进

原来烧结厂二混系统的混合机规格为 $\varnothing 3 \times 12$ m,倾角 0.99° ,混合时间 3.95 min。由于混合能力不足,且时间短,造成混合机造球效果差,混合料中小于 3 mm 的粒级达到了 30%,导致烧结料层透气性差,烧结机利用系数低。

为此,我们将混合机改为 $\varnothing 3.5 \times 13$ m,倾角 0.95° ,混合时间延长到 6.53 min,并且将其改为可变速形式。改造后,由于混合时间延长,以及可根据不同料种对混合机转速进行适当的调整,混合料中小于 3 mm 的粒级降到了 20%,混合料的造球效果有较大幅度的提高。

2) 给料系统

烧结机给料主要靠泥辊给料机。台车加宽、加高后,原有泥辊高度和长度均不能满足给料要求,必须作相应改造。另外,泥辊的强度也需要提高。

改造方案:①保持泥辊轴承位置不变,将辊皮轴向加长,两侧各加长 200 mm;②将泥辊轴加粗,由原来的 110 mm,加大到 130 mm,同步将轴承改型;③将泥辊整体抬高 200 mm,上部矿槽缩短;④对泥辊给料闸门作相应改造。

3) 布料系统

烧结机原采用六辊布料器布料,由于设计不合理,布料器和泥辊给料机的距离较远,泥辊给料只能给到第三根辊上,导致六辊布料器只有四根辊起作用,直接影响烧结机偏析布料的效果。另外,原六辊的长度也无法满足台车改造后的要求。

改造方案:①调整六辊和泥辊的位置,将六辊向泥辊方向偏移,使泥辊给料能直接给到第

一根辊和第二根辊之间,使六辊布料器的所有辊都能起作用;②将六根辊均沿轴向加长,满足台车加宽的要求。

4) 烧结主抽风系统

原烧结主抽风机型号为 SJ9000-1.03/0.908 型,但实际检测风量仅能达到 $8\,000\text{ m}^3/\text{min}$,风压 8.5 kPa,对扩容后烧结机效率的发挥有一定的限制。

改造方案:对主抽风机进行改造,提高风量和风压,采用豪顿华风机,型号为 Howden L2N DBL6T,风量 $10\,000\text{ m}^3/\text{min}$,风压 12.5 kPa。

3 扩容改造及效果

2005 年 8 月,我厂结合 1 号烧结机中修,对其进行了台车加宽的扩容改造。经过 13 天的奋战,改造完成并实现一次试车成功。为了检验 1 号烧结机改造后的效果,从 9 月 1 日至 13 日,我厂组织技术人员及现场操作工人对改造后的 1 号烧结机和未改造的 4 号烧结机(我厂 6 台烧结机的规格、型号、供料条件完全相同。在 1 号烧结机整体加宽前,2、3、5、6 号烧结机已经进行了台车栏板外闪改造,即台车下栏板宽度不变仍为 3 m,上部外闪为 3.4 m,布料高度 600 mm。仅有 4 号烧结机仍为投产初期的形式,即台车栏板宽度上下全部为 3 m,布料高度 520 mm,所以 4 号机最有可比性。)的生产情况进行了系统检测 and 对比分析,具体情况如下:

3.1 各项指标汇总及分析

3.1.1 烧结矿粒度测定

从 9 月 1 日至 13 日,在成品皮带上对 1 号、4 号烧结机生产的烧结矿进行重停截取矿样,并进行筛分分析,检测数据列于表 1。

表 1 1 号机和 4 号机的烧结矿粒度组成 (%)

| 机号 | +40mm | 40~20mm | 10~20mm | 5~10mm | -5mm |
|-----|--------|---------|---------|--------|--------|
| 1 号 | 33.01% | 15.96% | 24.46% | 13.91% | 12.66% |
| 4 号 | 29.91% | 15.60% | 23.81% | 16.15% | 14.53% |
| 对比 | +3.10% | +0.36% | +0.65% | -2.24% | -1.87% |

由表 1 数据可知:

1) 1 号烧结机台车整体外扩及台车上料层加高后,烧结返矿率降低了 1.87%,并且 5~10

mm的小成品减少了2.24%。

2)1号机生产的烧结矿中大成品提高了3.46%。

3)烧结矿中10~20 mm粒级增加了0.65%。

3.1.2 烧结机运行参数

两台烧结机的运行参数列于表2。由表2可知,1号机改造后其生产参数发生了以下变化:

1)铺底料需求量增加。现1号烧结机铺底料厚为45 mm,4号烧结机为35 mm。按此计算,1号机改造后,每小时铺底料需求量约增加(烧结矿容积密度按 $1.85\text{ m}^3/\text{t}$ 计) $(0.045\times 3.4\times 0.956\times 1.85\times 60)-(0.035\times 3\times 1.305\times 1.85\times 60)=1.03\text{ t/h}$

表2 1号和4号烧结机运行参数的比较

| 机号 | 机速/ $\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ | 料厚/mm | 铺底料厚度/mm |
|----|------------------------------------|-------|----------|
| 1号 | 0.956 | 700 | 45 |
| 4号 | 1.305 | 520 | 35 |

2)因台车有效容积增加,烧结机台时产量增加,生产能力提高。表3是改造前后1号、4号烧结机的技术参数对比。由于台车整体扩宽和栏板加高,台车有效容积增加了 0.73 m^3 。因此,按改造后台车容积和烧结机机速计算,1号机每小时处理混合料(容积密度为 $1.9\text{ m}^3/\text{t}$)量为 $(700-45)/1000\times 3.4\times 0.956\times 60\times 1.9=242.69\text{ t}$,成矿率按照目前的72%计算,则台时产量为 174.74 t ,铺底料(10~20 mm成品矿)需求增加约 1.03 t/h ,实际台时产量增加 173.71 t/h 。4号机每小时处理混合料(容积密度为 $1.9\text{ m}^3/\text{t}$)量为 $(520-35)/1000\times 3\times 1.305\times 60\times 1.9=216.46\text{ t}$,成矿率按照目前的72%计算,则台时产量为 155.85 t 。

因此,1号烧结机扩容后台时产量增加: $173.71-155.85=17.86\text{ t/h}$,比4号机的烧结矿产量提高 $17.86/155.85\times 100\%=11.46\%$ 。

表3 改造前后1号、4号烧结机的技术参数对比

| 机号 | 台车有效高度/mm | 台车有效宽度/mm | 单个台车有效容积/ m^3 |
|----|-----------|-----------|------------------------|
| 4号 | 550 | 3000 | 1.65 |
| 1号 | 700 | 3400 | 2.38 |

万方数据

3.1.3 电耗

1号和4号烧结机风机的电耗比较列于表4。由表可知:1号机风机电耗比4号机约高 437.11 kWh/h ,虽然产量增加了 17.86 t/h ,但吨矿电耗仍上升了约 0.11 kWh/t 。

表4 两台烧结机风机电耗对比

| 机号 | 热风机电耗/ $\text{kWh}\cdot\text{h}^{-1}$ | 冷风机电耗/ $\text{kWh}\cdot\text{h}^{-1}$ | 风机总电耗/ $\text{kWh}\cdot\text{h}^{-1}$ | 台时产量/ $\text{t}\cdot\text{h}^{-1}$ | 吨矿风机电耗/ $\text{kWh}\cdot\text{t}^{-1}$ |
|----|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|--|
| 1号 | 2177.26 | 1903.72 | 4081.98 | 173.71 | 23.49 |
| 4号 | 1756.79 | 1887.08 | 3643.87 | 155.85 | 23.38 |
| 对比 | +420.47 | +16.64 | +437.11 | +17.86 | +0.11 |

3.1.4 固体燃耗及点火燃耗

由表5可以看出,改造后的1号烧结机比4号烧结机固体燃耗和点火燃耗分别降低 0.89 kg/t 、 0.11 kg/t 。分析原因,主要是1号烧结机料层提高后,自动蓄热增强,在相同燃料配比条件下液相充足,烧结成品率提高所致。从机尾目测,1号烧结机料层增加后烧结矿粘结较好,也证实了这一点。

表5 两台烧结机固体燃耗及点火燃耗对比

| 机号 | 固体燃耗/ $\text{kg}\cdot\text{t}^{-1}$ | 点火燃耗/ $\text{kg}\cdot\text{t}^{-1}$ |
|----|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1号 | 47.61 | 5.89 |
| 4号 | 48.5 | 6.0 |
| 对比 | -0.89 | -0.11 |

注:点火使用燃料为水煤浆,热值为 18.5 MJ/kg 。

3.1.5 大烟道温度和负压

从表6中的参数来看,由于台车布料厚度增加,1号风机负压比4号机明显增高,冷热段都上升了 3 kPa 以上,总管废气温度也有所上升。

表6 烧结机大烟道的温度和负压

| 机号 | 烟道负压/ kPa | | 烟道废气温度/ $^{\circ}\text{C}$ | |
|----|--------------------|-------|----------------------------|-------|
| | 热段 | 冷段 | 热段 | 冷段 |
| 1号 | -10.54 | -9.41 | 131.2 | 299.4 |
| 4号 | -6.68 | -6.36 | 126.2 | 285 |
| 对比 | -3.86 | -3.05 | -5 | +14.4 |

3.2 测试结论

1)1号机的成品率比4号机高1.87%。

2)1号机烧结矿粒级组成比4号机明显好转,5~10 mm小成品下降约2.24%,<5 mm的返矿降低1.87%,大成品提高了3.46%,10~

邯钢原料车间挖潜、扩容改造设计

代兵

(邯钢钢铁集团公司设计院)

摘要 介绍了邯钢原料车间在炼铁产量达到 570 万 t/a 时,为充分发挥现有工艺及设备的潜力,对部分设施所做的扩容改造。在改造设计中,针对现有料场贮量偏小、供返料系统负荷较大等影响生产安全的一些潜在因素,提出了改善途径。

关键词 原料场 改造 设计

1 前言

邯钢原料场最初是由北京钢铁设计研究总院设计,系 2 台 90 m² 烧结机工程的配套项目,是为满足生铁 120 万 t/a 规模建设的。工程主要包括火车受卸设施和汽车受卸设施、一次料场、混匀配料设施、石灰石破碎筛分设施(未投入使用)、供返料系统和其他辅助设施等。该工

收稿日期 2006-02-13 联系人 代兵(056015)

河北省邯郸市复兴路 232 号邯钢钢铁集团公司设计院

20 mm 粒级增加了 0.65%。

3)1 号机扩容后与未改造的 4 号机相比,成品率提高 1.87%,台时产量增加 11.46%,综合这两方面的变化,实际 1 号机比 4 号机产量增加:11.46% + 1.87% = 13.33%。

4)改造后,1 号烧结机电耗上升,虽然台时产量增加了,但吨矿电耗仍上升了 0.11 kWh/t。

4 结论

1)利用台车整体加宽的方式进行烧结机扩

程于 1990 年建成投产,是当时国内为数不多的几个机械装备大型化、工艺操作自动化的综合原料场之一,其设计和装备水平都很先进,为当时提高邯钢原料处理能力、稳定原料质量做出了积极贡献。随着邯钢的快速发展和高炉铁产量的不断提高,原料场也逐渐不能满足生产要求,先后于 1997 年、1999 年进行了两次较大的扩容改造,以分别满足生铁产量 300 万 t/a、400 万 t/a 的需要。改造内容主要包括:①建设第二条翻车机受卸线,料场向西延长 170 m,使贮料条有效长度到达 570 m;②混匀料场南侧料条扩容改造后,烧结机面积增加了 13%,可有效地提高产量 10% ~ 15%,实际测定提高产量为 13.33%。

2)由于混料、布料系统的改进,混合料的成球率提高,台车上混合料粒度偏析更加合理,透气性明显改善,可使烧结矿的成品率提高 2% 左右。

3)我厂烧结机台车整体加宽改造既扩大了产能,又改善了烧结矿实物质量,相对新建烧结机而言,节约资金近 5000 万元。这种改造方式不失为老厂扩能的可选途径之一。

MODIFICATION OF SINTERING PALLET WIDEN OUT IN SHOUGANG MINING CO.

An Gang et al.

Abstract In order to enlarge the sintering capacity, No.1 sintering machine of SHOUGANG MINING Co. was modified in the year 2005. After the sintering grate area was increased from 198m² to 224m², the side plate height was heighten from 500mm to 700mm and other correlative equipments were modified, the sinter output was increased greatly and the satisfactory effect was obtained.

Keywords 万方数据
sintering machine, enlargement of sintering capacity, sintering pallet, widen out, modification