包钢炼铁厂265 m^2 烧结机提高产量生产实践*

雷 霆,侯广君,赵长奕

(内蒙古包钢钢联股份有限公司炼铁厂,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 文章对包钢炼铁厂265 m^2 烧结机烧结矿产量的影响因素进行分析,利用现有产线,提出并实施提高利用系数、减少低效运行等措施,使烧结矿产量稳步提高,从2016年481万t提高到2017年534万t。为提高烧结矿入炉比例,降低炼铁生产成本作出了贡献。

关键词: 烧结; 产量; 措施

中图分类号: TF321 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2018)04-0033-03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2018.04.012

Practices on Improving Production of 265 m^2 Sintering Machine in Iron-making Plant of Baotou Steel

Lei Ting, Hou Guang-jun, Zhao Chang-yi

(*Iron-making Plant of Inner Mongolia Baotou Steel Union Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*)

Abstract: In the paper, the influence factors for sinter production of 265 m^2 sintering machine in Iron-making Plant of Baotou Steel are analyzed. With the existing production line, such measures as increasing the utilization coefficient and reducing inefficient operations are proposed and implemented so that the sinter production is steadily increased from 4.81 million t in 2016 to 5.34 million t in 2017, which makes a contribution for improving the ratio of sinter put into furnace and reducing the production costs of iron making.

Key words: sintering; production; measure

炼铁厂烧结二部装备两台265 m^2 烧结机,2006年投产,为炼铁二部有效容积2 500 m^3 和3 000 m^3 两座高炉提供烧结矿。近年来炼铁厂降本增效任务艰巨,球团矿价格高,供应形势不稳定,高炉炉料结构调整频繁,对炉况的稳定顺行产生影响。因此提高烧结矿产量,一定程度上能满足高炉需求,稳定炉料结构,同时降低生铁成本[1]。烧结矿产量的计算方法:产量=有效面积×利用系数×日历时间×作业率。在烧结机未进行改造的前提下,影响产量的因素在于利用系数和作业率[2]。结合烧结二部的生产运行状态,通过提出强化工艺技术管理提高利用系数,细化运行和设备管理减少停机提高作业率的提产方案,实施效果显著。

1 提高利用系数

1.1 差异化合理配料

由于高炉炉容不同,对烧结矿品质要求也不同,决定了烧结用原燃料结构的不同[3]。在原燃料结构多变的情况下,通过分析研究各铁料的烧结基础特性,结合来料情况设计配料方案,以烧结性能优

* 收稿日期:2018-05-30

作者简介:雷 霆(1984-),男,山西省晋中市人,助理工程师,现从事烧结生产技术研究工作。

异、供应形势稳定、数量充足的原料供烧结二部生产，保证其原燃料结构相对稳定。到2017年4月份烧结二部基本形成40%自产巴润精矿、20%澳矿粉、20% FMG混合粉、20%杂料的配料体系，9—12月份实现了烧结二部铁料结构长期稳定的生产局面。

原料质量性能的保证以及配料结构调整的频次的减少，是烧结机提产的保障。

1.2 控制生石灰合理用量

生石灰在烧结生产中的功效有：作为粘结剂强化制粒效果；消化放热提高料温，减少过湿现象；添加生石灰使烧结反应过程更易生成低熔点、流动性好、易凝结的液相，从而提高烧结速度，提高产量。

随着铁料结构的不断调整，烧结二部自产精矿比例由60%～70%逐步降低至40%，烧结性能优异的进口粉矿由30%左右提高至60%，混匀矿的粒度组成明显改善。寻求更合理的生石灰用量，可有效强化生产过程。根据季节性气温的变化，在满足烧结混合料温度的条件下，合理控制生石灰单耗能更好的控制混合料透气性，促进烧结矿产量提高。采取阶段式生石灰单耗控制方式，即冬季生石灰单耗控制在35 kg/t，夏季控制在25 kg/t。

1.3 燃料结构优化

燃料在烧结过程中主要起发热作用和还原作用，对烧结过程及产量、质量影响很大。烧结二部使用焦粉主要来自焦化厂成品筛分以及高炉槽下筛分出来的碎焦末。总体上自产焦粉不能满足生产用量，2016年烧结二部燃料结构以自产焦粉搭配部分外购焦粉以及无烟煤。由于外购焦粉、无烟煤粒度组成偏细，小于1 mm部分占比40%左右，过细的燃料燃烧速度快，烧结反应所需的高温维持时间短，影响烧结矿产量、质量。另外，燃料的燃烧特性也影响高温区的温度水平和厚度，无烟煤与焦粉相比孔隙度小的多，反应性差，无烟煤的使用会导致高温区温度水平降低、厚度增加，影响垂速。

2017年通过使用小粒干馏煤搭配焦粉替代无烟煤，生产效果理想。小粒干馏煤粒度6～18 mm，经四辊破碎后达到适宜粒级，与焦粉按照4∶6比例搭配使用，干馏煤固定碳83%、挥发分7%适宜，相对无烟煤孔隙度高。干馏煤与焦粉搭配使用，可在保证燃料粒度组成的基础上充分发挥干馏煤燃烧特性，提高烧结温度，与焦粉互补，增强矿化效果。

几种燃料的工业分析见表1。

表1 燃料工业分析(质量分数) %

燃料	固定碳	灰分	挥发分	水分	S
焦粉	83.58	14.24	2.33	13.32	0.96
无烟煤	79.38	12.73	9.27	15.14	0.36
干馏煤	83.31	8.94	6.82	17.23	0.34

1.4 降低自循环返矿

烧结返矿量因原料的性质不同而不同，以细磨精矿为主要原料时返矿量适当高些，2016年烧结二部使用自产矿比例60%，自循环返矿率在29%～31%。研究表明烧结生产添加返矿对烧结矿的强度和产量提高都有作用，但当返矿量超过一定限度时，大量的返矿会使混合料的均匀和制粒效果变差、配水和配碳波动大，其结果使烧结矿强度变坏，生产率降低。

2017年随着自产精矿比例降低、进口粉矿比例增加，烧结二部生产过程稳定性较差，产量降低，返矿率升高至34%，主要原因在于烧结料中添加返矿超过一定比例后，增加透气性及垂速都不能补偿烧结矿成品率的降低，返矿量控制不合理导致生产出现恶性循环局面，须合理控制自循环返矿到用量。

1.4.1 平料、松料工艺改善

由于粉矿比例增加，烧结机布料后台车料面相对松散，上部透气性过剩，垂速过快，冷却速度加快，导致表层烧结矿强度变差。因此采取平料器增加配重、增设压辊装置、原双层松料器取消上层等措施，通过合理利用料层风量，降低表层烧结垂速，同时起到强化点火效果作用。采取措施后在同等风量下，主管负压由11.5 kPa提高到13 kPa，烧结表层返矿量得到抑制。

1.4.2 降低返矿量

为降低自循环返矿，成立了包括生产专业技术人员、相关设备管理人员参与的QC项目小组。工艺上采取合理措施，强化生产过程管理，建立自循环返矿的筛分质量检查机制，加强设备维护检修监管等多项措施，自循环返矿率得到有效控制。采取措施前，返矿率31%，采取措施后，返矿率27%，降低4个百分点。

1.5 治理漏风

烧结机漏风对烧结生产过程的产品质量和产量、固体燃耗、工序能耗、以及烧结机生产作业率等各项经济技术指标影响很大。国内平均漏风率在50%～60%，烧结二部烧结机漏风率为65.02%，制约了烧结矿产质量的提高。烧结生产单位面积上所需的风量为70～90 $m^3/(m^2 \cdot min)$，在风机能力不

变的情况下，积极减少漏风，提高烧结矿产量。烧结机抽风系统漏风主要是设备和生产操作缺陷造成，其中设备方面有：台车车体使用长久后磨损，高温变形产生侧弯，车体间出现缝隙；风箱、烟道、卸灰阀漏风等。工艺操作方面有：布料不均、放灰操作及卸灰阀关闭不严等。

漏风治理主要是漏风位置的排查和施工处理。制定漏风检查分工，建立统计档案，根据统计数据确认导致漏风的关键因素。每一次检修周期内都建立漏风位置的帕累托图，确认检修施工的重点位置区域。以上措施实施前漏风率为 65.02%，实施后漏风率为 60.13%，烧结二部烧结机漏风率降低约5 个百分点。

1.6　减少低效率运行及限料

烧结二部至炼铁二部供料系统设有中储仓，2016 年当高炉对烧结矿需求量降低，中储仓满时，烧结二部采取降机速生产或限料停机的应对方式，烧结机产能阶段性受限。针对类似问题，2017 年在生产运行组织上提高全厂大平衡意识，通过高炉、烧结机同步检修；组织内部倒运；适时调整高炉烧结矿使用比例等措施，使烧结机产能正常释放。

1.7　细化工艺操作管理

2017 年铁料结构调整幅度大，针对每次变料后的生产操作制定细化预案，规范水份控制范围、燃料配加量精确校算，以标准化作业指导书形势，明确主要工艺参数控制范围，同时加强对标准化作业执行情况及工艺参数控制水平的指导检查和监督考核。通过深入推行生产调整的预案化、工艺操作的标准化，生产运行组织平稳，操作稳定性较好。

2　提高作业率

正常情况下影响烧结机作业率的主要因素为生产操作事故、设备事故和台车、炉条维护等三方面。2017 年通过推行标准化作业指导书规范岗位工艺操作，减少操作事故；开展现场撒漏料专项治理排除潜在设备运行隐患；设备方面，深入推行三级点巡检、1/4 专责等细化措施，提高设备运行稳定性，降低事故率，同时做到精准检修，压缩检修时间。

通过生产运行及设备维护方面的细化管理措施以及限料情况的减少，2017 年烧结机作业率较 2016 年提高明显，由 89.87% 提高到 94.50%，提高 4.63 个百分点。

3　提产后经济技术指标

通过采取上述合理配料、调整生石灰用量、降低自循环返矿、治理漏风、细化管理等措施后烧结二部产能提高，由 2016 年 481 万 t 提高到 2017 年 534 万 t，烧结机有效面积利用系数由 1.15 t/(m^2 · h) 提高到 1.22 t/(m^2 · h)。相关主要经济技术指标对比见表 2。

表 2　主要经济技术指标对比

指标	2016 年	2017 年
利用系数/($t \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$)	1.15	1.22
作业率/%	89.87	94.50
产量/万 t	481.06	534.42
烧结矿合格率/%	96.15	99.25

烧结二部产能提高后，其对应炼铁二部高炉炉料结构相应得到改善，烧结矿入炉比例增加 4.04 个百分点，熟料比增加 0.39 个百分点，促进生铁成本降低，具体数据见表 3。

表 3　炉料结构变化对比　　%

入炉原料	2016 年	2017 年
烧结矿配比	69.39	73.42
球团矿配比	24.46	20.82
熟料率	93.85	94.24

4　结束语

合理的铁料结构搭配适宜的生石灰用量、自循环返矿率按 27% 控制，能够改善料层的透气性，得到适宜垂速，促进矿化作用，从而提高产量。烧结用燃料除固定碳、挥发分等主要成分外，燃料的粒度组成、燃烧特性等对烧结过程温度及保持时间影响大。干馏煤搭配焦粉按 4∶6 使用，发挥不同燃料的不同特性，可优势互补。在不进行抽烟机能力提升的情况下，治理漏风，是提高产量的关键措施。

参　考　文　献

[1]　李圭文，陈永春，李建东. 韶钢 360 m^2 烧结机提高产量生产实践 [J]. 烧结球团，2017，42(3)，12－14.

[2]　王悦祥. 烧结矿与球团矿生产 [M]. 北京：冶金工业出版社，2015.

[3]　宫作岩. 提高烧结矿产量的生产实践 [J]. 鞍钢技术，2016，402(6)，40－44.