

# 探析大型烧结机设备综合性优化与改造

李星彬

(攀钢集团工程技术有限公司修建分公司 四川 攀枝花 617000)

**摘要:** 烧结机的烧结产量与质量水平在很大程度上受到设备性能的影响,大型烧结机设备的优化改造是冶金行业一直关注的问题,也是相关企业实现“提质增效”改革管理目标的重要内容。每一个对烧结机生产而言有制约表现的环节都是需要改进的点,烧结机设备系统化综合优化改造包括生产设备、设施、技术等方面。本文以某炼铁厂1#、2#和3#烧结机为例,以改善各项生产指标、提高烧结矿质量水平为目的,从工艺设备与工艺技术这两个方面展开大型烧结机设备综合性优化与改造的讨论。

**关键词:** 烧结机; 工艺设备改造; 技术改造; 综合优化

## 0 引言

大型烧结机在相关行业的投产意味着,投产企业实现了烧结系统与高炉系统一同升级到了大型化生产阶段,提升了企业装备水平与生产工艺技术水平。不过,任何一种设备都有使用年限,随着使用年限的增加,设备自身在此过程中会逐渐老化。加之大环境中的工艺淘汰速度加快、环境治理要求越来越高,新时代的生产需求已经难以从原有的机组设备运行状态、以往的生产操作理念与工艺技术水平中得到满足。现实的体现就是烧结矿产质量指标逐步下滑,所以关于大型烧结机设备综合性优化与改造的计划已经刻不容缓。

## 1 工艺设备改造内容

### 1.1 改造燃料破碎系统

投产时间相对较早的1#、2#烧结机由于生产设计上的限制,其燃料破碎系统缺乏自动保压功能,只有在破碎需求不高的生产要求下才能完成给出的煤粉破碎指令。随着环保要求越来越高,1#、2#烧结机不断调高焦粉使用占比。而焦粉有着很强的硬度,在破碎过程中会引发设备大幅震动,还可能导致液压系统持续泄压、辊间距大幅增加等异常现象,很容易出现燃料粒度不达标的问题。对此,从工艺设备上围绕1#、2#烧结机展开优化改造,添加自动化油站保压系统,进而在单片机控制下完成油压的自动化检测与压力值调控,辊间距始终保持在合理范围内,最大化地降低了工人的劳动强度,同时确保燃料粒度达标。

此外,为了让3#烧结机细破设备运行负荷水平降低,相关技术人员通过加装聚氨酯波纹预筛装置的方式改造了1#烧结机系列燃料破碎系统,预先将尺寸不超过3mm的物料筛出,达到提升燃料破碎效果的目的,远期

而言还具有延长设备使用寿命的作用。

### 1.2 改造配混系统

#### 1.2.1 采用集中输灰模式,提升配灰质量

在正式改造前,1#烧结机采用的是传统的块灰破碎工艺,这种工艺在实际应用中最大的缺点就是生石灰粒度合格率低,不利于在运输过程中做好物料保存工作,容易发生物料抛洒。另外,烧结机的4个除尘器都没有采用集中输灰模式除尘,依然沿用传统的刮板输送方式,通过刮板机将物料输送到配料皮带上,这种方式会在很大程度上影响混合料水分。技术人员对于上述问题的改造,决定直接拆除原有的生石灰破碎设备,新建2个生石灰仓,位于1#烧结机配料室,同时完成了除尘灰仓改造,一并用效率更高、工作更彻底的气体输灰模式替代生石灰和除尘灰输送。完成改造后,不但生石灰质量得到提升并保持稳定,还大大提升了生石灰粒度合格率,现场作业环境也得到了优化,相关设施设备的电能消耗大幅降低。将各个除尘器除尘灰配加模式改造成气体输灰后,一方面避免了供料扬尘,有利于计量控制工作顺利开展;另一方面提升了除尘灰下料的稳定性,让混合料水分值保持在平稳的水平,实现了烧结料层超强透气性的形成,保证了超厚料层布料所需的支撑性。

#### 1.2.2 完善配料装置,提升生石灰下料稳定性

改造1#烧结机配料系统的时候,针对生石灰配加设备直接将以往“星型卸灰阀+螺旋称”搭配改造为了“星型卸灰阀+称重料斗+电子皮带秤”的搭配,此番改造有效解决了星型卸灰阀下料量不稳定的问题。与此同时,还优化了星型卸灰阀的转速控制模式。以往是基于PID采集下灰量来制约星型卸灰阀转速,改造后是基于称重传感器对缓冲料斗仓位上下限的感应来制约星型卸灰阀的开启与关闭。相比之下,改造后的设备能够更好地将下放皮带秤的料流宽度控制在一个稳定的范围,

杜绝电机频繁切换高低频运作模式,不稳定的运作频率容易引发设备故障,从此实现了熔剂配加值稳定,保证烧结矿监督合格率达标,为料层透气性的形成奠定了坚实的基础。下表为改造称体前后烧结机烧结矿CaO与碱度稳定率的变化对比,从中不难看出,称体改造后,1#烧结机生石灰下料稳定性提升幅度明显,烧结矿碱度稳定性也显著提升。

表 1# 烧结机烧结矿CaO与碱度稳定率的变化对比

称体改造阶段	CaO 稳定率均值 / %	碱度稳定率均值 / %
改造前	74.15	81.52
改造后	81.36	87.43

### 1.2.3 改善矿仓结构,提升铁料配加稳定性

关于1#烧结机的配加,其中有高比例的干法除尘灰、炼钢污泥之类的回收料,粘度高、亲水性低是混合料的两大特征,以往的铁料仓缺乏活动仓嘴的设计,所以配料室匀矿仓时常出现粘仓、蓬仓的现象,成为影响1#烧结机生产稳定性的主要因素之一。技术人员在大修改造过程中围绕匀矿仓进行了改型,将料仓下部原有的,尺寸2m的固定式锥形口改成活动式的料斗,并配加了一个振动器,参考皮带秤下料量的均值和波动范围来设定自动化远程振仓。这样就从根本上解决了由料仓粘料引起的下料量不稳定,大大减轻了职工处理粘料的劳动量与劳动强度,将铁料下料量与水分比值稳定在既定的范围内,确保烧结趋势稳定性。

### 1.3 改造混合机加水系统

以提升混合料造球水平为目的,每个机组技术人员都在一次次的检修中完成了多项技术改造,具体有以下三个方面:其一,完成并完善了一、二混滚筒加水管路布局,加装了螺旋形雾化喷头;其二,创新性地尝试把在线过滤装置加装在工艺水进管道中,降低水中的杂质含量,畅通管道以确保雾化喷头正常使用;其三,改造了工艺水箱的蒸汽伴热功能,以提升生石灰消化效果为目的适当调整水温值,设定为70~72℃,如此便实现了标准化的一、二混加水模式,混合料造球效果越好代表烧结料层透气性越高。

### 1.4 改造新型环冷机

环冷机经过多年运行后必然会逐渐出现各种老化问题。1#和2#烧结机已经投入使用多年,存在冷却效果差、设备老化变形和物料抛洒程度严重等问题。技术人员经过仔细论证考察、评估设备使用价值后,决定对老式环冷机进行换型改造。运行稳定性高、密封性好、卸料彻底不抛洒是新式环冷机最为明显的三个优势。新式环冷机正式投用后明显改善物料抛洒问题,冷却效果明显强于以前,大大降低了风机冷却的电能消耗量,同时在经济和环保层面都取得了良好的效益。

### 1.5 改造烧结机烟气循环系统

内循环和外循环是烧结烟气循环工艺最简单的两种分类。内循环模式指的是借助循环风机将绝大部分大烟道高温废气引到烧结机料面中,让其在烧结过程中发挥余热价值,起到沉降粉尘、减排污染物等作用。建成1#烧结机热风循环系统后,相关技术人员经过反复运行调试后归纳出了一个科学完整的操作方案与标准,该项目当前已经进入了常态化运行状态,现有运行数据均表明污染物排放量和总风量都远低于从前。

### 1.6 致力于治理烧结机漏风问题

有了一定使用年限的烧结机或多或少会出现利用系数降低、漏风率升高的问题,头尾密封处、烧结机滑道、大烟道、机头除尘器卸灰阀等是最容易出现漏风点的地方。针对这个问题,相关技术人员决定将1#烧结机作为试点开展综合性改造方案,将传统的滑板密封替代为先进的柔性无油尼龙密封,将传统的弹簧式端部密封替换为现代化新型端部密封,将容易腐蚀的传统刀口式卸灰阀替换为使用年限更长的双层卸灰阀。完成改造后的烧结机投入使用后,综合漏风率下降了10%左右。

## 2 工艺技术优化内容

### 2.1 充分应用喷水湿润工艺

以提升混合料制粒效果为目的,在混合机制粒环节中最大化地凸显内循环的核心地位,技术人员有选择性地多个喷水湿润装置加在每个机组配料室返矿皮带秤上,结合运用电动调节阀与电磁流量计的功能完成上位机自动化远程控制,充分应用喷水湿润工艺改善混合料制粒水平。

### 2.2 优化铺底料粒级分布

关于1#、2#烧结机铺底料粒级偏小与厚度不足的问题,相关技术人员从分筛系统入手,在年终检修时对1#、2#烧结机进行了改造,用复合式筛网替代了原本的整粒系统中的二筛模式,将1#、2#烧结机的原本粒级范围为5~12mm的铺底料直接增加到了10~18mm的范围。与此同时,及时更新了烧结机底料厚度调节系统,根据现实生产所需调高了铺底料厚度控制标准,从原来的30~50mm变为40~80mm,通过这样的方式从根本上解决了由铺底料粒级不足、厚度不达标等因素引起的炉条糊堵问题。

### 2.3 优化返矿配加方式

绝大部分烧结机内循环返矿配加都是以“内配”方式为主,需要借助人工增加或减少铁料配比来完成返矿配比调整,达到优化熔剂与燃料配比的目的。技术人员对这种模式所采取的优化措施将从烧结机配料计算程序入手,用“外配”方式取代原本的内循环返矿,经配料程序来完成返矿配比加减,根据系统指令自动化调整相

关物料配比，杜绝出现被动改变熔剂与燃料比例的情况，保证烧结矿质量以及水平稳定性。

### 2.4 构建标准化的烧结机换料操作流程

考虑到铁料配比的调节环节可能出现烧结趋势与烧结质量的波动，为了尽可能地控制波动幅度，相关技术人员认真研究了每个机组烧结机工艺设备配置、配比计算方式、原燃料原始数据和仪表量程等，在此基础上构建了烧结机铁料换料标准化操作流程，如图所示。在后续

的每次配比调整操作前，都要根据该流程来最终确定对铁料仓配置、燃料、熔剂与水量的调整，该流程最重要的就是调整烧结矿成分的四大原则。

建立铁料换料标准化操作流程，不仅提升了换料操作与管理的规范性，还确保了换料计算的科学性，实现了预知预判和回顾性评价。经过一段时间的实践优化后，各机组烧结机换料过程变得更加稳定，大大提升了烧结矿质量稳定性。

### 2.5 优化烧结机布料工艺

以提高烧结机布料稳定水平为目的，技术人员对布料工艺进行了优化，在强化篦网管理、严格控制混匀矿杂质含量的基础上，逐一完成了布料滚筒、压料辊、活页门、挡料板等操作环节的改造，健全了布料考核检查制度，用更强的监督力量来推动布料操作工艺进步，让台车不管在长度还是宽度层面均保持均匀，给烧结趋势的稳定奠定坚实基础。

## 3 综合性优化改造实现的技术经济效果

本文中分析的某炼铁厂 1#、2# 和 3# 烧结机优化改造，从烧结系统设备、工艺技术方面展开，经过改造投入使用后取得了明显的效果，提升了企业主要技术经济指标水平，烧结机布料厚度最高可达到 850 ~ 900mm，利用系数高达 1.30 t/m<sup>2</sup>·h，有效降低了固体燃料消耗值，将其控制在低于 50 kg/t 的水平，实现了烧结机稳定运行与标准化操作模式应用。

## 4 结语

(1) 该炼铁厂烧结系统经过工艺路线优化设计后，充分利用了年度修整的时机淘汰了陈旧的工艺设备，引入一些全新的、先进的工艺技术，并取得了满意的应用

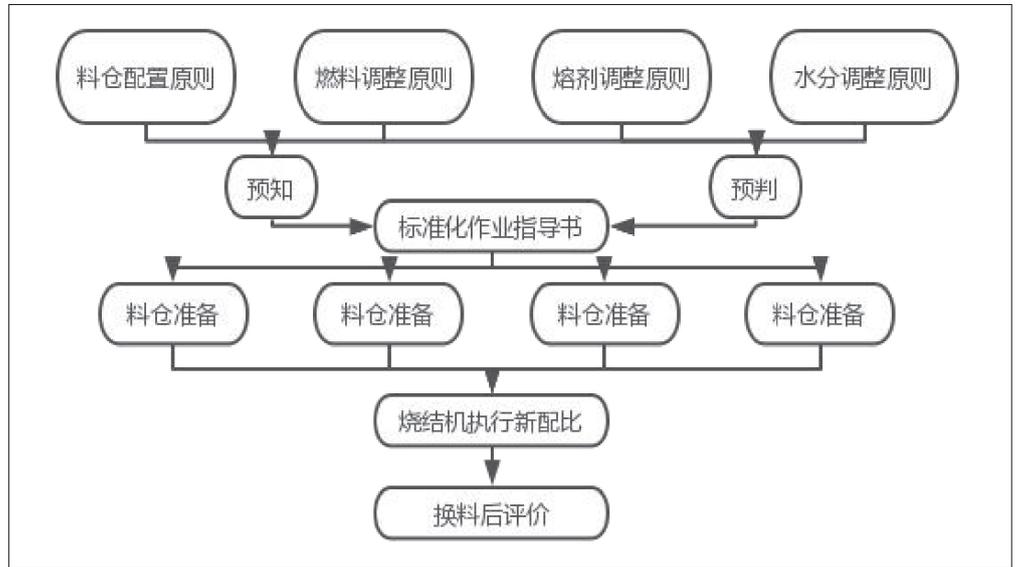


图 标准化烧结机铁料换料操作流程图

效果；

(2) 配混系统中成功转型的生石灰下料模式、气体输灰系统以及匀矿料仓在后期实践中证明了下料准确性与水分稳定性都较之前有了很大的提升，特别是改善了料层透气性，创下了更高的烧结矿产量；

(3) 相关技术人员对于原燃料稳定性差的问题采取了一系列改革优化措施，升级返矿配加模式、改善铺底料粒级构成、构建标准化烧结铁料换料操作流程等，实现了烧结矿质量水平稳定，在原料保障上为高炉奠定了坚实的基础。

### 参考文献：

[1] 吕文，刘月建，孙沛勋，等．安钢 1# 烧结机设备系统改造 [J]．河南冶金，2021，29(1)：43-45.

[2] 刘振华，王文君，张先堂．浅谈 159m<sup>2</sup> 烧结机设备技术改造 [J]．科技创新与应用，2013(24)：102.

[3] 崔德合．福建三钢 2#180m<sup>2</sup> 烧结机设备改造实践 [J]．科学时代，2014(11)：172-175.

[4] 岑亚虎．宣钢炼铁厂 1#360m<sup>2</sup> 烧结机设备系统优化改造 [J]．中国设备工程，2019(5)：80-81.

[5] QUAN LIXN，全立新，WU LIMING，等．宣钢 360m<sup>2</sup> 烧结机设备改造及攻关的实践 [C]//2012 年全国炼铁生产学术会议暨炼铁学术年会论文集．2012：570-572.

[6] 许保亮．大型烧结机系统设备运行稳定性提升 [J]．冶金设备管理与维修，2020，38(3)：1-3.

[7] 林建峰．济钢 400m<sup>2</sup> 烧结机系统设备特护实践 [J]．山东冶金，2018，40(3)：83-84.

作者简介：李星彬(1980.08-)，男，汉族，四川隆昌人，本科，工程师，研究方向：机电一体化。