烧结一部烧结机系统漏风治理*

马 涛, 张远东, 李春泉, 杨生志

(内蒙古包钢钢联股份有限公司炼铁厂, 内蒙古 包头 014010)

摘 要: 文章针对烧结一部2#烧结机中修期间烧结机漏风率较高的问题进行了系统的治理, 分析各部位的漏风原因并提出了解决办法, 通过系统的治理使得烧结机漏风率明显降低, 对节能降耗、提高烧结产量和质量起到很好的作用。

关键词: 烧结机; 漏风; 检修

中图分类号: TD464 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2018)04-0023-04

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2018.04.007

Air Leakage Governance of Sintering Machine System in No. 1 Sintering Workshop

Ma Tao, Zhang Yuan-dong, Li Chun-quan, Yang Sheng-zhi

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

Abstract: In the paper, the systematic governance for the higher air leakage rate of 2# sintering machine during medium maintenance in No. 1 Sintering Workshop is elaborated. The causes for the air leakage at each position are analyzed and the solutions are put forward. As a result, the air leakage rate of sintering machine is decreased remarkably, which plays an important role in energy saving and consumption reduction as well as improving the sintering production and quality.

Key words: sintering machine; air leakage; overhaul

烧结机漏风是影响烧结机利用系数和电耗的主要因素之一, 也是烧结行业普遍存在的难题。烧结一部2#烧结机1995年建成投产, 有效烧结面积180 m^2, 2007年改造扩容为210 m^2, 采用双烟道、双风机抽风系统, 两台主风机电机功率4 400 kW, 风量11 000 m^3/min。由于生产任务重、装备水平低、设备老化等因素, 目前2#烧结机漏风率高达84.03%, 为解决烧结机风的利用率低、电耗高, 影响生产和经济效益等问题, 车间在尽量不改变原设计、少投入的前提下, 利用2#烧结机中修期间对烧结机系统进行了漏风治理, 取得了很好的效果。

1 降低漏风率的途径

1.1 降低烧结机本体的漏风

烧结机本体的漏风在整个系统漏风中占有相当大的比例, 而在实际堵漏的过程中, 对烧结机本体堵漏的难度最大, 减少漏风率效果常常不明显。一方面是因为此处漏风属动态漏风, 由于台车在不停地运转, 使得解决台车与弹性滑道、台车滑道与风箱之间的密封是个疑难问题; 另一方面, 由于此处温度比较高, 并且温度变化大、环境差, 导致各设备之间连接密封比较困难, 动静态漏风点多, 尤其是对机头、

* 收稿日期: 2018-05-30

作者简介: 马 涛(1988-), 男, 内蒙古包头市人, 工程师, 现从事机械点检工作。

中国知网 https://www.cnki.net

机尾的密封,目前办法不多[1]。这样大面积多点的漏风,最好的解决办法只有利用中修,对设备进行更换、维修加固及润滑。

1.1.1 台车与风箱滑道之间的漏风

固定滑道的漏风在漏风率中占很大比例,漏风率随着烧结机长宽比例的增大而增大[2]。由于烧结机各部位轴瓦在磨损后间隙加大,使润滑油大量外溢。加之滑道上的散料在油压低时容易堵塞滑道油孔,造成滑道与台车弹性滑板刚性摩擦,同时还发生轧碎和磨料磨损,中修时发现滑道与滑板表面留下较深沟槽,造成大量漏风。

结合现场情况,本次中修对烧结机滑道、轨道进行了高差测量,轨道、滑道全部更换并进行高差调整。

台车滑板由于加工水平、磨损、受热变形等原因,出现滑板弹性系数下降、磨损严重等现象,滑板与滑道产生较大间隙,导致漏风现象加剧。原滑板长度为1 500 mm,台车在翻转过程中后面台车经常卡前面台车滑板,将滑板卡掉,造成漏风或事故。现将滑板改为1 498 mm,在保证台车尺寸的情况下,可以减少卡滑板现象。中修对台车滑板全部进行了更换,备件质量进行严格检查,保证滑板弹簧灵活,弹出长度统一。

通过以上手段使台车滑板与风箱滑道在运转过程中尽量贴合,最大限度的减小了漏风。

1.1.2 台车的改造及更换

台车经多年使用,接触端面磨损漏风严重。旧台车大部分尺寸在1 480~1 490 mm之间,中修通过更换台车端板的办法使台车宽度统一,台车宽度保证在1 498~1 500 mm之间,配合新更换的滑板可以避免卡滑板现象并减少漏风。

烧结机台车栏板采用上下两段式连接,由于栏板工作温度在100~600 ℃间频繁变化,工作环境比较恶劣,导致容易产生裂纹及变形,并且上下栏板的连接及下栏板与台车本体的连接仅靠两根螺栓固定,很容易造成台车栏板的松动、歪斜及脱落。本次中修对存在以上问题的台车栏板全部进行更换,并改为高强螺栓固定,可以减少以上现象。

1.1.3 头尾部密封盖板更换调整

烧结机头尾部采用弹性密封盖板,机头、机尾各一组。密封盖板由于正常磨损,台车变形塌腰后的刮蹭等原因磨损严重,造成密封盖板与台车下部间隙加大,在大烟道高负压的作用下,头尾密封盖板与两侧滑道抽入大量空气,漏风较严重。通过更换损坏变形的台车,利用中修更换密封盖板,并对间隙进行调整,减少头尾部漏风现象。

1.1.4 烧结机纵向三角梁、梯形梁漏风

烧结机纵向三角梁、梯形梁由于料流冲刷、使用时间长等原因损坏漏风严重。通过对漏风处焊补铁板及更换的方式进行处理,并在磨损较快部位加焊陶瓷块,增加耐磨度,延长使用寿命,减少漏风。

1.2 减少风箱及立管与大烟道的漏风

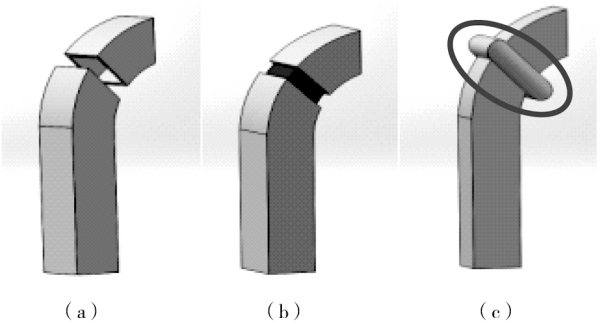
1.2.1 吸风箱密封

由于吸风箱使用时间过长,造成严重腐蚀。风箱由内外两层组成,现场设备空间小,风箱上部分没有做到完全密封,内侧基础板腐蚀、变薄、变形严重,焊接不严,内侧下部空间太小,施工人员无法施工,用铁板封堵效果不好。而整体更换吸风箱投入大、工期不允许,车间采用了将原风箱外包箱顶部割取300 mm打斜板与内风箱进行焊接封堵的方法,外包箱降低后可以对风箱进行完全密封,只要保证外风箱不漏风,就可以使烧结机漏风率降低,解决了因设计原因导致的风箱漏风无法进行处理的难题。

吸风箱上法兰与烧结机滑道连接处漏风。吸风箱上法兰与滑道连接处由螺栓连接。由于设备老化,法兰上螺栓缺损严重,造成漏风。上法兰施工难度大,不好焊接,螺栓不能全部补齐,为治理漏风,车间采用水泥和铅油进行封堵,解决了法兰漏风的难题。

1.2.2 风箱立管漏风

风箱立管漏风主要部位在立管伸缩节,由于料流经常冲刷、蹦料,导致立管伸缩节处漏风严重。且原有伸缩节膨胀系数达不到所需要求,经常开裂、开焊造成漏风。中修时在立管内部增加插接式挡料板(见图1(b)),并且将伸缩节结构进行变更,原伸缩节为Φ325 mm管用半圆焊在法兰上,现用5 mm铁板圆弧加直段制作,可以增大其膨胀系数[3](见图1(c)),减少裂、开焊现象。



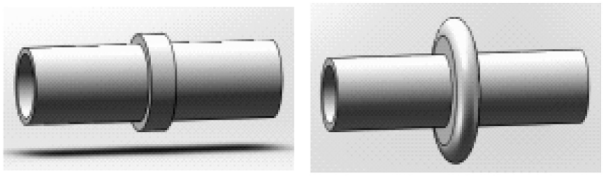
(a) (b) (c)

图1 风箱立管伸缩节改造

中国知网 https://www.cnki.net

1.2.3　大烟道漏风

大烟道伸缩节原为插接式，膨胀系数高，但两侧未完全焊接，漏风严重，且不好处理。现将伸缩节改成用 Φ219 mm 管圆弧用大半圆加直段改制，既能达到膨胀系数要求，又能起到密封作用(见图 2) 。



改造前　　改造后

图 2　大烟道伸缩节改造

1.3　大烟道放灰斗与双层卸灰阀的堵漏

大烟道采用灰斗与双层阀的受灰装置，每个灰斗与一个双层阀相对应。

双层卸灰阀由于工作条件差，导致使用寿命短，漏风较严重。中修对卸灰阀本体损坏严重的进行了整体更换，对其它密封不严的卸灰阀进行了密封胶圈和馒头阀芯等易损件更换。

另外由于灰斗经常受物料冲刷，造成灰斗磨损腐蚀较严重，孔洞、开裂较多，特别是灰斗与大烟道连接处。中修对 32 个灰斗进行了详细检查，对孔洞、开裂进行了焊补。

1.4　机头电除尘器漏风治理

(1) 除尘器本体与灰斗接口处较易漏风，改为加铁板倾斜焊接。

(2) 阳极板框架与灰斗连接螺丝紧固处漏风，改为螺丝与灰斗焊接为一个整体。

(3) 除尘器入口膨胀节法兰接口处石棉密封，改为浸油盘根密封。

(4) 入孔门密封由橡胶密封改为浸油盘根密封。

(5) 阴极振打检修孔密封由橡胶密封改为浸油盘根密封。

(6) 双层卸灰阀清料口无密封件，改为方形橡胶垫密封。

2　取得效果

2.1　工艺参数对比(见表 1)

表 1　烧结机主要参数对比

项目	机速 /(m·min^{-1})	料层厚度 /mm	主管温度 /℃	主管负压 /kPa	终点温度 /℃	点火温度 /℃	风门开度 /%
1	1.50	705	135	13.5	340	1 100	65
2	1.55	700	150	12.9	383	1 027	65
3	1.50	710	130	14.0	319	1 040	70
4	1.65	700	145	13.6	423	1 037	65
5	1.65	700	126	14.1	425	1 030	75
范围	1.50 ~ 1.75	680 ~ 705	100 ~ 140	9.5 ~ 12.5	280 ~ 450	1 000 ~ 1 150	55 ~ 65
均值	1.65	690	120	10.5	380	1 050	60

注: 其中 1 ~ 5 为检修后，范围和均值为检修前。

2.1.1　主管负压上升明显

中修堵漏风后 2#烧结机主管负压上升明显，在料层厚度 700 mm 左右、抽烟机风门开度在 65%、75% 情况下，主管负压最低 12.9 kPa、最高 14.1 kPa，检修后主管负压上升了近 3 kPa。2#烧结机检修前正常生产情况下，料层厚度 690 mm、风门开度 65% 情况下主管负压一般在 10.5 kPa 左右。

2.1.2　主管温度控制相对稳定

检修前后主管温度的变化也比较明显，风箱、烟道、双层卸灰阀漏风的封堵对于主管温度的提高起了重要作用。从表 1 第 4 组数据可知在1.65 m/min 的机速情况下，料层厚度 700 mm，抽烟机风门开度 65%，烧结机的终点温度达到 423 ℃，主管温度 145 ℃，负压 13.6 kPa。2#烧结机检修前主管温度在120 ℃左右，检修后上升到 140 ℃左右，这也是堵漏风成果的一个体现，漏风量减小使得主管温度可以稳定控制在要求范围内。

2.2　运行参数对比

2.2.1　抽烟机电流变化

在风门开度 65% 时，检修前抽烟机电流波动范

中国知网　https://www.cnki.net

围310～340 A，平均320 A，检修后抽烟机电流在270～310 A范围波动，平均280 A左右，检修后抽烟机电流平均降低约40 A。日节约电费14 193元，月节约电费42.58万元，年节约电费518.08万元。通过检修堵漏风等措施，节约电能较为明显。

2.2.2 漏风率、风量变化

检修前后分别对风量、压力、风速等参数进行了测试并计算了2#烧结机烟道至主抽段、料面至烟道段的漏风率。检修前后烧结机漏风率对比见表2、表3(风门开度均为65%)。

表2 检修前后烟道至主抽段烧结机漏风率对比

项目	2#烧结机	入口烟气流量/($m^3 \cdot h^{-1}$)	出口烟气流量/($m^3 \cdot h^{-1}$)	漏风率/%
检修前	3#烟道	458 598	550 740	16.73
	4#烟道	518 049	564 210	8.18
检修后	3#烟道	362 067	399 035	9.26
	4#烟道	391 684	412 560	5.06

表3 检修前后料面至烟道段烧结机漏风率对比

项目	2#烧结机	料面风速/($m \cdot s^{-1}$)	漏风率/%
检修前	3#烟道	0.24	83.94
	4#烟道	0.24	84.12
检修后	3#烟道	0.49	67.06
	4#烟道	0.47	68.21

检修后3#烟道至主抽段漏风率由16.73%下降到9.26%，降低了7.47个百分点，料面至烟道段的漏风率由83.94%下降到67.06%，降低了16.88个百分点；4#烟道至主抽段漏风率由8.18%下降到5.06%，降低了3.12个百分点，料面至烟道段的漏风率由84.12%下降到68.21%，降低了15.91个百分点。

两次测量漏风率的结果对比，反应出此次2#烧结机检修堵漏风的效果是显著的。特别是3#烟道的漏风率降低幅度较大。

3 结束语

烧结生产“以风为本”，通过本次中修，烧结机系统漏风治理效果显著，漏风率明显降低，对节能降耗、稳定烧结工况、提高烧结产量、质量起到很好的作用，同时为炼铁厂其它4台烧结机漏风治理起到了很好的借鉴作用。

参 考 文 献

[1] 王军. 马钢300 m^2 烧结机系统漏风状况及降漏风措施[J]. 烧结球团，2001，26(1)：57－59.

[2] 高彦，么占坤，孙长征，等. 烧结机漏风治理技术方案[J]. 烧结球团，2004，29(1)：38－42.

[3] 闻邦椿. 机械设计手册[M]. 北京：机械工业出版社，2010.

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2018.04.008

启 事

本刊已加入“万方数据库”、“中国知网”、“维普数据库”等。凡向本刊投递的稿件一经采用，即视为作者同意将作品的网络传播权及电子版使用权授予本刊，本刊一次性给付的稿酬已包含上述授权的费用。若不同意上述内容者，请在投递的稿件上予以特别声明，以便本刊酌情处理。

《包钢科技》编辑部

中国知网 https://www.cnki.net