烧结大型混合机设备在线修复*

王国强,程建钢,张建东

(内蒙古包钢钢联股份有限公司炼铁厂,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 文章对混合机滚圈因磨损变形严重造成的振动进行分析,通过长期跟踪测量,找出了引起混合机振动的原因,采用磨床对混合机滚圈进行打磨,减少和消除了筒体的振动,稳定了烧结生产。

关键词: 滚圈; 砂带打磨; 点蚀; 筒体振动

中图分类号: TF046 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2018)04-0060-04

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2018.04.021

Online Repair for Large Sintering Mixing Machine

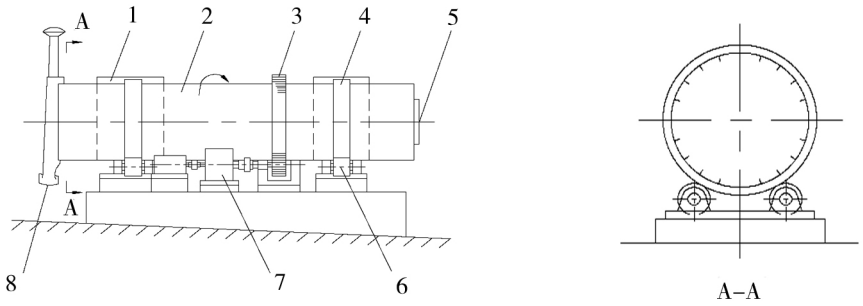
Wang Guo-qiang, Cheng Jian-gang, Zhang Jian-dong

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

Abstract: In this paper, the vibration of rolling ring of mixing machine caused by serious abrasion and deformation is analyzed as well as the causes for vibration of mixing machine are found out through long-term tracking measurement. The vibration of barrel is effectively reduced even eliminated by grinding rolling ring of mixing machine with grinding machine, which makes the sintering productions stable.

Key words: rolling ring; belt sanding; pitting; vibration of barrel

在烧结生产工艺中混合机主要起物料混匀的作用,混合机筒体靠四个托轮托起,由电机减速机带动小齿轮啮合筒体上的大齿圈实现筒体的旋转运动,滚圈由锻钢锻制成环状后与筒体焊接成一个整体,主要起到支撑筒体和保持刚度的作用。图1为烧结料混合机示意图。



1-机罩; 2-筒体; 3-齿圈; 4-托圈; 5-进料口; 6-托辊; 7-传动机构; 8-出料口

图1 烧结料混合机

* **收稿日期:** 2018-05-30

作者简介: 王国强(1969-),男,山西省静乐县人,研究生,高级工程师,现从事设备管理工作。

中国知网 https://www.cnki.net

包钢炼铁厂烧结一部 2# 烧结机的一次混合机规格: Φ3 200 mm × 13 000 mm,1995 年投入运行以来,已连续运行 17 年(设计使用寿命为 15 年) ,混合机滚圈尤其是入料口滚圈已出现大面积的疲劳点蚀,甚至有局部的变形,混合机运转时,筒体、托轮、混凝土基础都在一起剧烈振动,存在较大的设备隐患。

1　混合机振动分析

混合机滚圈为锻制、材质为 Q235,滚圈与筒体焊接后,进行退火处理消除内应力,滚圈进行调质处理后,表面硬度控制在 HB150 ~ 180[1] 。

(1) 由于进料端受物料的冲击,瞬间的作用力较大,物料较多,对滚圈的强度、刚度要求较高,而滚圈的锻造缺陷在受挤压时,表面会形成很多麻点或凹坑,长时间挤压使表面出现波纹状条纹,致使滚圈与托辊接触不良。进料端的滚圈损坏较严重,也是造成混合机振动的主要原因。

(2) 托轮是筒体的支撑部件,承受整个筒体装置和筒内混合料的重量以及运转负荷,托轮有两对,从筒体的横截面看,每对托轮对称安装在滚圈垂直中心线两侧,左右夹角各为 30°,是筒体的径向定位装置,由于长期运转造成滚圈与托轮间的不均匀磨损,滚面接触不良,在托轮的导向作用下,滚圈的运动轨迹不在一个平面内,筒体上下移动,造成滚圈与托轮表面横向产生磨损,托轮对筒体存在很大的阻力,而阻力随着滚圈的旋转有规律的变化,产生振动[2] 。

(3) 由于工艺设计缺陷,上料系统临时处理问题时,混合机频繁带料停机,一次混合机旋转部件重 67 t,正常填充物料在 35 t 左右,如果加上筒壁内侧的粘接料,全部重量应在 100 t 以上,如此巨大的负荷,瞬间启动对设备的损害是隐性而巨大的,长期使用已疲劳点蚀的滚圈,势必造成滚圈压痕或局部变形,也是造成振动的主要原因。

(4) 混合机使用环境属于多粉尘场所,滚圈表面与托轮接触有粉尘颗粒进入,会对滚面产生压痕,形成麻点,造成运行不平衡。

(5) 滚圈存在锻造缺陷,热处理不均匀,在运转过程中受挤压时表面易产生不均匀变形,形成很多麻点和凹坑,长时间挤压使表面出现波纹状条纹,致使表面接触不良,产生振动。

2　数据对比与方案确定

从现场实际测量振幅数据来观察,径向数值为最大,而径向数值中又以东北端托轮振幅为最大,理论分析与实际情况相吻合。

(1) 通过测量调整恢复混合机 4 个托轮的原始安装位置(见图 2) ,托轮是混合机主要的支撑和定位部件,只有确定四个托轮的平行度、跨距、前后轮的高差及倾斜度等(见图 3) ,才能进行下一步工作。

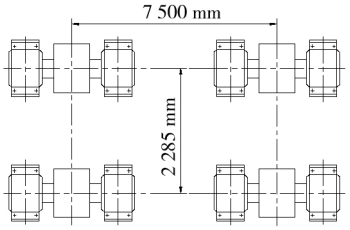


图 2　东侧入料口托轮(俯视)

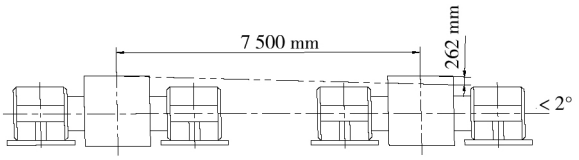


图 3　北侧托轮布置图

(2) 利用一次混合机的慢传装置,重点测量出入料口滚圈的纵向偏差,见图 4(每个滚圈纵向面按 A、B、C 三个点测量) ,圆弧按每 500 mm 一个点划分,共 23 个点,滚圈的全部测量均出入料口同时进行,这样数据更可靠,便于振动原因的分析和比对。

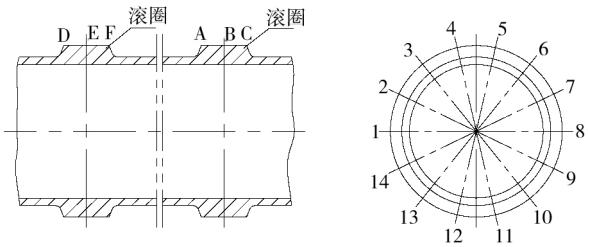


图 4　混合机筒体剖面图

根据测量的数据进行分析(见表 1) ,以 B、E 点为例,B 点高差最大约为 3 mm(6、7 点最高) ,平均

中国知网　https://www.cnki.net

值2 695.0 mm，E点高差最大值为2 mm(13、14点最高)，平均2 950.7 mm，根据测量的数据可以判定滚圈的同心度偏差量，确定滚圈的磨削量。

表1 混合机滚圈同心度偏差测量值 mm

位置	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	2 686	2 686	2 685	2 686	2 685	2 686	2 684	2 685	2 686	2 685	2 685	2 686	2 686	2 685
B	2 695	2 696	2 696	2 969	2 695	2 693	2 693	2 695	2 695	2 695	2 695	2 696	2 696	2 695
C	2 702	2 703	2 702	2 703	2 701	2 703	2 702	2 701	2 701	2 701	2 702	2 703	2 703	2 701
D	2 943	2 943	2 942	2 942	2 943	2 942	2 943	2 943	2 943	2 943	2 943	2 945	2 943	2 942
E	2 951	2 950	2 951	2 950	2 951	2 951	2 952	2 951	2 951	2 951	2 951	2 951	2 950	2 950
F	2 959	2 959	2 959	2 959	2 960	2 960	2 959	2 959	2 959	2 959	2 959	2 961	2 959	2 960

注：表中数据为实际数值，单位以毫米为单位，数值大的为低值、小的为高值。

3 解决方案

(1) 考虑当前烧结生产任务繁重，不可能有长的检修时间，而且现场施工难度大，根据实际的测量结果，确定滚圈的具体修复方案，常规的滚圈修复方法有三种：磨削；焊补修复；更换。表2为三种修复方法对比情况。

表2 滚圈三种修复方法对比

修复方案	工艺	效率	用时	费用	风险性	评价
焊补修复	对滚圈进行焊补后再磨削	低	长	高	较高	差
更换	直接更新	较低	较长	高	无	一般
磨削	采用强力砂带磨床	较高	短	较低	无	好

根据当前的生产形势，磨削修复投入少，能够在短时间内改善和缓解混合机的振动情况。

(2) 强力砂带磨削是一种新兴的机械加工技术，具有加工效率高，适应性强，操作安全简便等特点，应用于多个领域[2]。本方案的基本思路是：砂带磨床由驱动轮、接触轮、张紧轮、砂带、工作台架、动力及电控部分组成，在筒体(微动)转动下，实现由砂带磨床对滚圈的磨削。

(3) 砂带打磨装置的制作和现场使用应满足以下几点要求：①砂带中间位置切于滚圈，使砂带尽可能靠紧滚圈；②打磨装置运转可靠，便于更换砂带，简便、安全；③砂带可以在滚圈的径向和轴向进行行走和进退调节；④砂带自带驱动电机；⑤砂带与滚圈运行方向相反，提高打磨效果[3]。

(4) 利用定修安排36 h的检修进行打磨，打磨时间约24 h。表3为打磨后滚圈测量数据。

表3 打磨后滚圈测量数据 mm

位置	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	0.9	0.7	0.3	0.8	1.2	1.3	1.6	0.6	0.7	0.3	0.9	1.1	1.3	1.0
C	0.8	0.6	0.4	0.7	1.1	1.4	1.5	0.9	0.6	0.5	1.8	1.0	1.7	1.1

混合机入口滚圈为椭圆形，位置3与10为低点，所以，磨削量较小，13与7为高点，磨削量相应

中国知网 https://www.cnki.net

较多。表 4 为砂带打磨前后振幅对比。

表 4　砂带打磨前后振幅对比　　mm

测量时间	径向振动	轴向振动	垂直振动
检修前	0.49	0.17	0.29
检修后(48 h 后)	0.18	0.06	0.05
半年后	0.19	0.07	0.05

以上数据可知,通过对滚圈近 24 h 的打磨,使烧结一部二期一次混合机滚圈的振动明显减小,混合机连续运行近半年时间,状况稳定。

5　结束语

混合机滚圈采用在线修复,不拆除设备,延长混合机的使用寿命,节约备件与施工费用在 290 万元以上。为炼铁厂处理此类大型设备缺陷积累的检修经验。

参 考 文 献

[1] 成大先. 机械设计手册(第三版) [M]. 北京: 化学工业出版社,1994.

[2] 张思平. 大型回转体与支撑托轮振动原因分析 [J]. 湖南省出版社,2007,(7):16 – 17.

[3] 林东生. 表面处理技术 [M]. 北京: 冶金工业出版社,2010.

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2018.04.022

关于《包钢科技》2018 年增设“专家论坛”栏目的启示

《包钢科技》是经国家科技部和国家新闻出版广电总局批准,由包头钢铁(集团)有限责任公司主管,内蒙古包钢钢联股份有限公司技术中心主办的科技类综合性刊物。43 年来,《包钢科技》刊物质量和学术影响力不断提高,已成为展示包钢科技进步、创新成果的重要窗口和交流平台。为加强办刊特色,丰富栏目内容,《包钢科技》2018 年开始增设“专家论坛”栏目,邀请公司内外学术与管理方面的权威、专家学者在期刊上发表论文。一般为特约稿件,包括省内外各学科的院士、知名专家、各学会会长、各大专院校的校长或在某专业、学科方面有特殊贡献的专家、教授撰写的学术论文。《包钢科技》真诚期待您在百忙之中赐稿,为技术人员提供指导,不断提高期刊影响力,促进技术传承,使《包钢科技》期刊进入更好更健康的发展轨道。

感谢大家对《包钢科技》给予的大力支持!

联系地址: 内蒙古包头市昆区包钢技术中心信息研究所

邮政编码: 014010

联系人: 康晓虹

联系电话: 0472 – 2186065　0472 – 2183081

传真: 0472 – 2183081

投稿途径(任选其一):

(1) 包钢 OA 网: 技术中心——信息研究所——康晓虹;

(2) E – mail: bgkj2005@126.com

《包钢科技》编辑部

中国知网　https://www.cnki.net