

烧结机台车结构改进

攀钢炼铁厂· 宋清勇 唐银生

【摘要】 分析了烧结机台车端面磨损和台车拦板裂纹、断裂的原因,提出了改进方法。

【关键词】 漏风率 磨损 设备维护量

1 前言

烧结系统是钢铁企业中的能耗大户。降低烧结机的漏风率一直是烧结工艺的重要问题之一。它对增产节能,降低成本具有非常现实的意义。

目前,国内烧结机漏风比较严重,漏风率高达 50~60%,我厂 1993 年对 2 号烧结机测定总漏风率为 56.50%,台车至风箱立管处漏风占漏风率的 87.20%。而国外烧结机漏风率只有 30%左右。烧结机漏风直接影响到烧结矿的产量、质量、能耗。烧结机台车漏风的主要部位之一是台车端面(相邻两台车的结合面),针对这一问题,国外(如日本新日铁)解决的办法是将台车制造成分体式,台车端面(两相邻台车结合面)增加两块分体密封板,国内对这一问题尚无较好的解决办法。我厂在这方面做了一些尝试,对台车结构进行改进,以期降低烧结机漏风率、延长烧结机台车部件寿命、减少台车维护、检修量、缩短检修时间,从而提高烧结机作业率。

2 我厂目前所使用烧结机台车结构及使用情况

2.1 烧结台车结构简介

目前我厂所使用烧结机台车结构可分为:车体、拦板、篦条、密封装置等几部分,其中台车车体为整体式铸造,材质为耐热铸铁(RQTSi4VTi),拦板材质同车体相同。台车结

构见图 1。

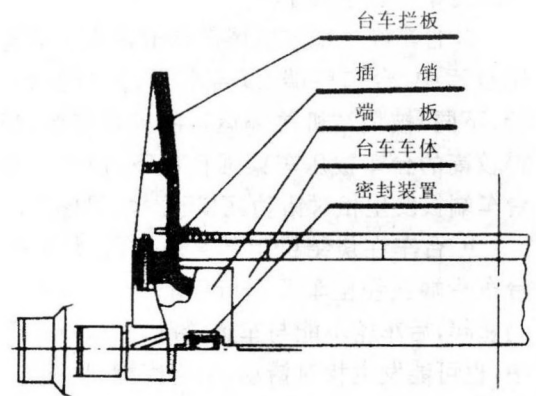


图 1 台车结构简图

2.2 台车使用情况

我厂台车在使用过程中主要存在以下几个问题:

a. 台车拦板寿命短。寿命不到 2 年,多数拦板在使用不到 1 年即出现裂纹,随着裂纹逐渐扩展,使拦板发生垂直方向的断裂而报废。

b. 相邻两台车端部密封板磨损严重,造成漏风,修复困难(改进前台车车体端部密封与车体为一体,为说明问题也称端部密封板)。相邻两台车端部密封板相互错动产生摩擦,使端部密封板磨损,密封失效,引起漏风,我厂修复的办法为在端部密封板磨损部位堆焊修复,工作量大,且修复费用高。

c. 相邻两台车拦板运行一段时间后变形、裂纹,引起漏风。台车拦板运行一段时间后,产生变形,使相邻两台车拦板间间隙增大

引起漏风;卡篦条的销子由于和拦板配合有间隙或者销子脱落,也产生漏风。

3 端部密封板磨损和拦板断裂原因分析及改进内容

3.1 台车端部磨损原因分析

烧结机台车端部密封板的磨损主要产生于两台车间发生的相对错动,使端部密封板间发生滑动摩擦而磨损,由于两密封板之间无任何润滑,摩擦较厉害。摩擦主要发生在台车运行中的以下几个过程:

a. 台车经过烧结机尾部弯道进入下部直轨过程中,台车后端(以台车运行方向为前端,下同)被烧结机尾部运行的齿板带起,翘得较高的台车被压车梁强行压下,使相邻两台车端板发生相对错动,引起摩擦,见图 2。

b. 台车在烧结机下部直轨运行过程中。台车后端虽经压车梁强行压下,但台车后端仍翘起,后车轮不能与车道接触,在运行过程中,也可能发生相对错动,引起摩擦,见图 2。

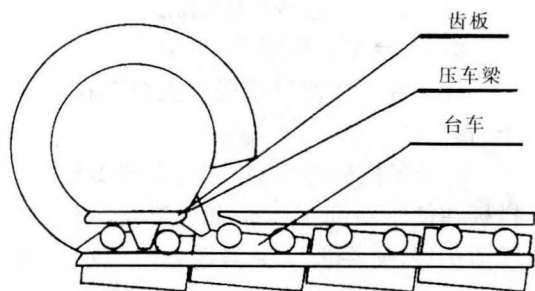


图 2 经过尾部弯道及经过弯道后的状况

c. 台车由烧结机下部直道进入烧结机头部弯道的过程中。此过程与台车由尾部弯道进入直道过程相反,由于齿板作用,台车与台车分离(台车间的分离系数),被翘起的台车在此过程中复位,使台车与台车间发生相对错动,引起摩擦。

台车在经过烧结机尾部弯道开始,其运行的动力来源于机尾弯道上运行的台车自身重力,同样以上三个过程中的台车间的压力也来源于弯道上运行的台车自身重力,经过

尾部弯道后翘起的台车很难复位,仅进入烧结机头部弯道台车分离时才能复位。

3.2 台车拦板发生断裂原因分析

台车拦板在生产过程中受力并不复杂,主要是盛料时料产生的压力,不能影响到拦板的寿命和使拦板变形,影响台车拦板寿命的最主要因素是交变的热应力。

台车拦板的裂纹绝大多数产生拦板的垂直方向上,一般都发生在如图 3 所示的 3 个区间中,很少产生于拦板水平方向上,3 个区间中区间 2 中发生的裂纹较多;多数裂纹由拦板下部开始产生,由下而上扩展,裂纹一般经过卡篦条销子孔及拦板与车体固定螺栓孔。裂纹的产生与扩展与台车拦板在烧结过程中的恶劣工作环境是相吻合的。

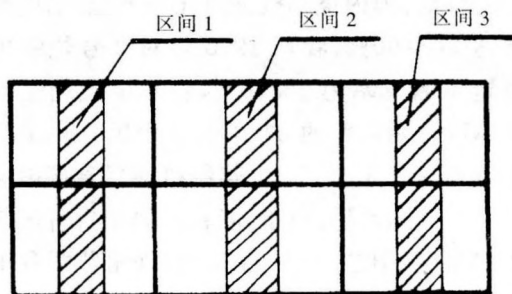


图 3 台车拦板易发生裂纹的位置

在烧结过程中,料层分为五带,由上到下分别为:烧结矿带、燃烧带、预热带、干燥带、过湿带;燃烧带温度约 1300℃、预热带温度约 300℃~700℃、干燥带温度约 100℃~300℃、过湿带温度约 65℃以下。可见烧结料层在垂直面上的温差相当大;1300℃~65℃,这使得台车拦板在垂直面上的温差也相当大,拦板本身内外面也存在温差,使拦板产生复杂的热应力。经实际测量台车拦板外侧最高温度区约 280℃~300℃,最低温度区约 60℃~70℃,在垂直面上温度分布很不均匀,在约 8cm 的垂直距离内温差可达到 200℃以上。

另外台车拦板在环形车道运行过程中也存在冷热变化的过程,烧结机上部烧结过程温度高,在烧结机下部回车过程温度降低。

由此可见,台车拦板在整个烧结过程及在环形车道运行过程中不断受交变热的作用,在不均匀受热和冷热交替作用下,拦板内部产生热应力,在热应力的作用下产生裂纹,随着裂纹的扩展,拦板断裂而损坏。

3.3 台车结构改进内容

a. 端部密封板改进

原端板与台车车体为一体的结构,改进为采用耐磨材料制成的可更换式端部密封板,密封板采用燕尾槽结构与台车本体相连,并用沉头螺栓固定,台车车体对应部位作相应改进,改进后密封板见图4。当端部密封板磨损后,更换密封板,不再采用堆焊的方法,减少设备维护量,台车维修简单、方便,也可降低漏风率。

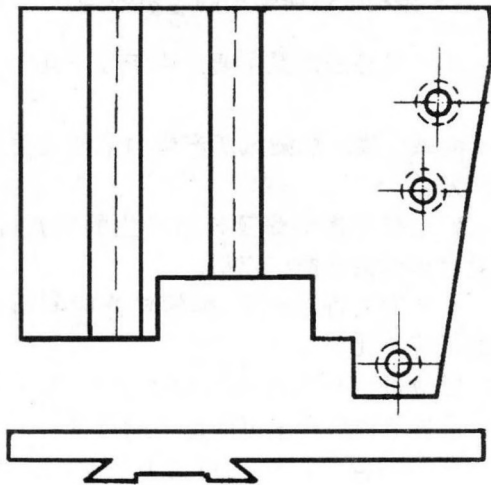


图4 改进后端部密封板简图

b. 台车拦板改进

拦板加强筋由长方形布局改为较原台车拦板相对不规则布局;一侧拦板卡台车篦条的销子改为固定式,以减少销子同拦板配合间隙所产生的漏风。改进前台车拦板见图5,改进后台车拦板见图6。加强筋相对不规则布局有助于改善拦板的受力状况,有助于热应力的合理分布,减少局部热应力集中,从而相对防止裂纹产生。同时一侧拦板改为固定式卡篦条销子后,去掉了销子孔,可防止因机加工引起的微裂纹。

4 改进后试验台车试验情况及试验结果

端部密封板改进后实验台车于1997年10月末在2#烧结机投入运行,到1998年10月13日为止,试验期将近1年。改进后台车拦板于1997年8月投入运行,实验期为1年2个月。

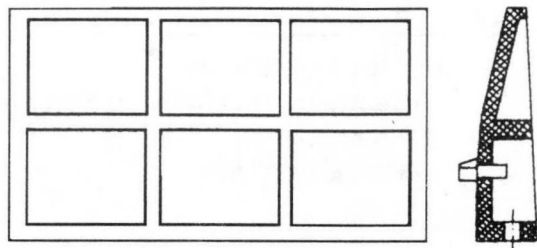


图5 改进前台车拦板加强筋布局及卡篦条的销子

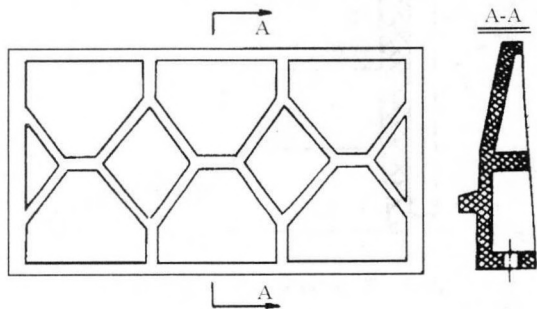


图6 改进后台车拦板加强筋布局及卡篦条的销子

4.1 烧结机台车端面密封板磨损情况

a. 试验完成后测定密封板磨损情况

台车端面密封板磨损成曲面,中部磨损小,两端磨损大(见图7),下端磨损大于上端,中部磨损量0.0mm~2.5mm,下端部磨损量1.5~6.0mm,上端磨损量0.0mm~5.0mm。(见表1、表2),下端磨损区间宽度60mm~80mm(见表3)。

表1 台车1 磨损情况表(单位:mm)

测点	位置1			位置1			位置2			位置2		
	a ₁	a ₂	A ₃	A ₁	A ₂	A ₃	b ₁	b ₂	b ₃	B ₁	B ₂	B ₃
厚度	9.0	12.0	12.0	10.0	10.5	10.5	9.4	11.5	10.5	9.0	12.0	11.0
磨损量	3.0			2.0	1.5	1.5	2.6	0.5	1.5	3.0		1.0

表2 台车2 磨损情况表(单位:mm)

测点	位置3			位置3			位置4			位置4		
	a ₁	a ₂	A ₃	A ₁	A ₂	A ₃	b ₁	b ₂	b ₃	B ₁	B ₂	B ₃
厚度	8.5	11	11.5	9.5	11.5	11.0	6.0	9.5	7.0	9.5	12.0	12.0
磨损量	3.5	1.0	0.5	2.5	0.5	1.0	6.0	2.5	5.0	2.5		

表3 磨损区间宽度(单位:mm)

位置	位置1		位置2		位置3		位置4	
	位置a	位置A	位置b	位置B	位置a	位置A	位置b	位置B
宽度	80	不明显	65	70	75	65	70	60

注:(1)小数点后一位为估计数;
 (2)位置及测点布局见图7,图8;大写字母代表内侧,小写字母代表外侧;
 (3)原密封板厚度为12mm。

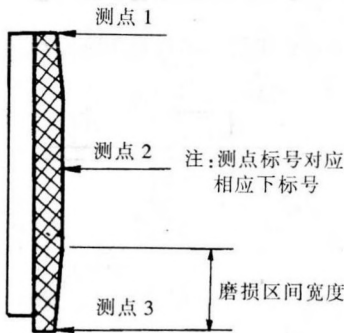


图7 测点布局图(密封板侧视图)

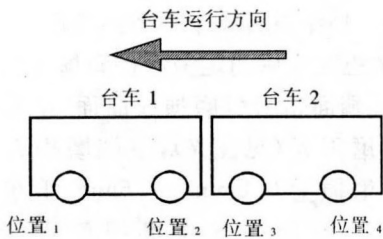


图8 密封板测点位置图

b. 跟踪期间检测情况

1998年4月测试结果为:密封板磨损成曲面磨损(见图7),最大损量大约6mm;以后

进行过多次测量结果变化不大。

从磨损趋势看,初期磨损较快,往后磨损明显减缓,这与台车经过机尾弯道实际情况是相符的,磨损初期时,台车经过弯道、及台车往机头方向行进中,台车间接触面小,随着磨损量加大,接触面逐渐增大,单位面积上压力减小,磨损也逐渐减缓。

c. 密封板更换情况

密封板没有明显的变形,台车上的燕尾槽也没有明显的变形,更换密封板不难。

4.2 台车拦板使用情况

4块实验台车拦板在1年零2个月的实验期中未发现裂纹,目前运行状况良好;改进后台车拦板寿命较原拦板寿命有明显提高。预计可延长寿命1年。

5 台车结构改进所带来的经济效益

本项目经济效益主要产生于以下几个方面:

a. 减少烧结机漏风所产生的节能效益和增产效益;

b. 台车拦板寿命延长所产生的效益;改进后台车拦板已推广应用。

c. 减少设备维护量,缩短检修时间所产生的经济和社会效益。

因改进后新型台车结构还未推广,不能测定改进结构后台车可降低的漏风率。

台车结构改进预计可为我厂创经济效益:167万元。

6 结论

a. 改进结构后的台车结构更合理、维护量更小,可降低烧结机漏风率;延长拦板寿命1年左右;

b. 改进后台车拦板我厂已推广应用;改进后的台车车体结构准备推广应用。

简 讯

作为支持实施《中国21世纪议程》的科技行动计划,国家在这一领域将重点支持三类重大科技项目:可持续发展理论、可持续发展指标体系研究;开发环境无害化的资源、能源利用和环境污染控制技术;开展可持续发展城市及可持续发展工程的示范。