

回转反吹清灰机构故障分析及对策

孟宪良

(济南钢铁集团总公司 机械设备制造厂, 山东 济南 250101)

摘要: 济钢机械设备制造厂5t电炉除尘器, 由于设备本体变形、自身设计缺陷及过程累积误差等原因, 造成回转臂经常折断、滤袋“硬壳化”、介质捕集率低等。采用极坐标位控清灰机构, 通过PLC控制技术控制喷嘴摆动和径向位移, 实现喷嘴的反吹定位, 达到调整清灰时间或风量, 控制反吹顺序, 适应工况变化, 清除滤袋表面集灰目的。使用证明, 极坐标清灰机构彻底消除了原有设备故障, 烟尘捕集率提高到95%以上, 年可节约费用达10万元。

关键词: 袋式除尘器; 清灰机构; 回转反吹; 极坐标位控; 烟尘捕集率

中图分类号: X757

文献标识码: B

文章编号: 1004-4620(2003)04-0021-02

Malfuction Analysis and Countermeasure of Rotary Reverse Blow Deashing Mechanism

MENG Xian-liang

(The Mechanical Equipment Manufacturing Factory of Jinan Iron and Steel Group, Jinan 250101, China)

Abstract: The bag filter of the 5t electric furnace at Jigang Mechanical Equipment Manufacturing Factory has never operated smoothly before for the body deformation, designing default and cumulative error of the filter, which cause various of malfunctions including rotatin garm breaking, bags hard-shelled and low dust arrestment rate etc. Polar coordinate mechanism is adopted. Then the spray nozzle swing and radial displacements are controlled by PLC controll technique, the spray nozzle's reverse blow spotting is realized and the purposes to adjust deashing time or blowing rate, control reverse blow sequence, adapt working condition, clean the surface dust of bag are achieved. The use of the polar coordinate mechanism shows that the intrinsic malfunctions are eliminated out and out, the dust arrestment rate is improved up to more than 95% and the fixed cost is reduced by 100,000 Yuan.

Keywords: bag filter; deashing mechanism; rotary reverse blow ; polar coordinates control; dust arrestment rate

济南钢铁集团总公司机械设备制造厂(简称济钢机械设备制造厂)5t电炉采用专门用于炼钢烟尘净化处理的回转反吹袋式除尘器,自1997年以来,经常出现回转臂折断、滤袋集灰清除不掉、介质捕集率低、滤袋“硬壳化”等问题。虽经多次修复或改造,但收效甚微。2002年5月,将新型清灰机构—极坐标位控清灰机构用于袋式除尘器清灰机构改造,解决了多年的环保难题,实现了除尘器的达标排放。

1 故障表现形式

电炉除尘器清灰机构采用反吹与机械脉动相结合的方式,主要由回转系统、反吹系统、组合槽轮机构和控制器4部分组成,见图1。袋式除尘器存在的主要问题是:回转臂折断、滤袋集灰清除不掉、鼓形调节阀不能正常开闭、反吹错位、滤袋“硬壳化”、介质捕集率低等。

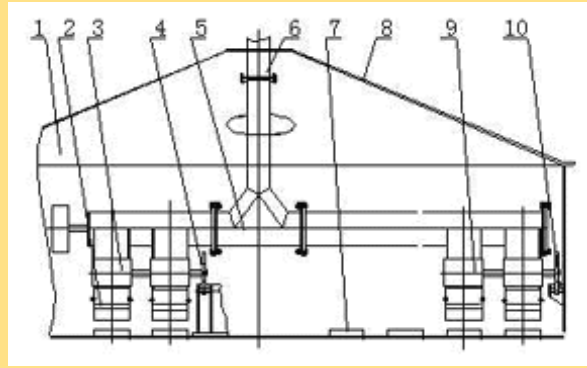


图1 回转反吹袋式除尘器清灰机构

- 1 除尘器净气室 2 喷嘴(4件) 3 鼓形调节阀A 4 槽轮机构A 5 回转臂
6 回转臂折断位置 7 除尘器上盖板 8 除尘器上盖 9 鼓形调节阀B 10 槽轮机构

2 故障原因分析

分析认为,产生故障的原因一是设备本体变形,二是除尘器自身缺陷,三是过程累积误差。

(1) 设备本体变形主要是指除尘器顶盖、净气室、上盖板等的变形。除尘器顶盖、净气室和上盖板外形尺寸很大,设备出厂之前无法进行去应力退火,使用过程中,特别是处理温度较高的气体介质时,其变形不可避免。

(2) 除尘器自身缺陷主要是指袋式除尘器设计结构和技术成熟程度等。在设备结构设计方面,济钢机械设备制造厂5t电炉除尘器是底侧部进风,容易出现二次扬尘和重新夹带。气流会阻碍粉尘颗粒的沉降,不利于滤袋的反吹清灰。技术上该袋式除尘器存在“两多一长”(滤袋布置圈数多、同时清灰的滤袋数量多、滤袋长度大)问题,技术成熟程度有待于进一步探讨。反吹风量偏小,根据该袋式除尘器的实际情况,反吹风量不应低于 $3000\sim 5000\text{m}^3/\text{h}$ 。而实际风量只有 $1610\sim 3166\text{m}^3/\text{h}$,差距太大。反吹时间偏短,对于一般介质和常规长度滤袋除尘器,滤袋反吹时间为 $10\sim 30\text{s}$ 。电炉粉尘细且粘结力强,吸浮力大,加上长6m的滤袋,应该需要更长的反吹时间,而实际只有 $2.3\sim 7.8\text{s}$,因此滤袋集灰根本清除不掉。

(3) 过程累积误差主要是安装误差和制造误差。由于安装和制作精度决定着组合槽轮机构传动精度,因此过程累积误差不容忽视。首先,回转系统和组合槽轮机构两者的安装基准不统一,容易产生相对位置误差。第二,除尘器顶盖安装没有准确的定位限制,容易产生回转系统回转轴线偏移。第三,回转系统和组合槽轮机构都是大尺寸的组合件,既有安装误差又有制作误差。第四,回转系统没有底部支撑,全部重量由顶盖承担,容易产生不稳定误差。过程累积误差存在,必然破坏回转系统和组合槽轮机构的传动关系。

3 极坐标位控清灰机构

针对除尘器存在的问题,必须用一种既不受设备本体变形和除尘器自身缺陷影响,又对过程累积误差不敏感的机构取代,为此研制了新型清灰机构—极坐标位控清灰机构。

3.1 控制原理及结构组成

极坐标位控清灰机构,是利用动点极坐标参数方程定位原理,通过PLC控制技术,控制喷嘴摆动角度 θ 和径向位移 ρ ,实现喷嘴的反吹定位,达到调整清灰时间或风量,控制反吹顺序,适应工况变化,清除滤袋表面集灰目的。由于喷嘴反吹定位是由摆动角度 θ 和滑动小车的径向位移 ρ 确定的,与动点的极坐标轨迹相吻合,故命名为极坐标位控清灰机构。主要由径向移动系统、往复摆动系统、通风系统和PLC控制器4部分组成,见图2。由于运用了PLC控制技术,喷嘴摆动角度 θ 和径向位移 ρ 由感应信号控制,而位控清灰机构起始位置、终止位置、转折点等都可以根据实际情况设定,其实用性和可操作性是其它任何清灰机构无法比拟的,这也是极坐标位控清灰机构的突出特点。

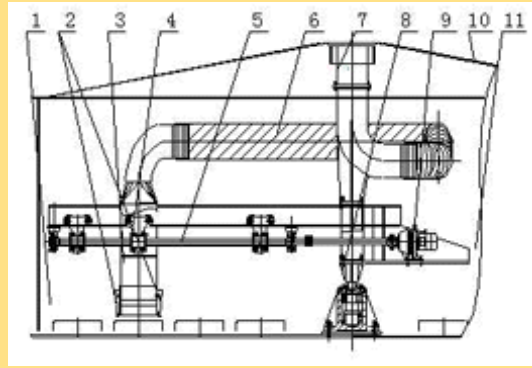


图2 袋式除尘器极坐标位控清灰机构

- 1 除尘器净气室 2 传感器 3 喷嘴 4 滑动小车 5 丝杠 6 旁弯喷吹管
7 原有除尘器导管 8 旋转座 9 动力机 10 除尘器上盖 11 除尘器上花板

3.2 使用效果

极坐标位控清灰机构，自2002年5月投运以来，彻底消除了回转臂折断、错位反吹等原有设备故障。根据粉尘性质和工况等调整反吹时间后，清灰效果明显改善，彻底消除了滤袋“硬壳化”，使烟尘捕集率提高到95%以上。经过检查，由于工作温度适宜，所用元器件、部件等均能满足工艺要求。极坐标位控清灰机构与回转反吹清灰机构比较有许多特点，见表1。

表1 清灰机构性能比较

| 项 目 | 极坐标位控清灰机构 | 回转反吹清灰机构 |
|------|--------------------|---------------|
| 控制方式 | PLC控制 | 普通电气控制 |
| 圆周运动 | 间断的，360° 范围内摆动，可调节 | 连续的圆周运动，不可调节 |
| 径向运动 | 有，可调节 | 无 |
| 定位方式 | 传感器感应定位，准确可靠 | 固定位置，有错位，问题多 |
| 反吹时间 | 可调节，调整范围10~30s | 2.3~7.8s，不能调节 |
| 清灰顺序 | 程序控制，可调节 | 固定 |
| 运行效果 | 稳定，可靠 | 经常出问题 |

3.3 效益分析

极坐标位控清灰机构由于采用PLC控制，选用技术含量高、性能好的元器件等，虽然一次性投资增加0.46万元。但是运行费用的降低，使除尘器整体费用大幅度降低。仅以更换滤袋为例，该设备共有滤袋242条，单价186元，改造前滤袋寿命105天，改造后提高到330天，仅滤袋一项可节约费用9.64万元。另加维修维护等费用每年可节约费用10万元以上。

4 结 语

造成回转反吹清灰机构故障的原因主要是设备变形、除尘器自身缺陷和过程累积误差。极坐标位控清灰机构是一种受设备本体变形和除尘器自身缺陷影响小，又对过程累积误差不敏感的新型清灰机构，可以彻底解决回转反吹清灰机构故障，并可通过改变滤袋端面形状增大过滤面积，提高设备处理能力，增加袋式除尘器新品种。但是当介质温度较高时，为确保各元器件的安全工作环境，必须采取降温措施。