

正压式气力输灰流量监测系统的分析与探讨

沐浩杰 陈小忠

(中天钢铁集团(南通)有限公司 江苏 南通 226000)

摘要: 本文通过对炼铁厂高炉除尘输灰方式的研究,提出了一种正压式气力输灰流量监测系统,该系统能方便有效且可量化的长期持续监测输灰流量,能通过数据采集形成历史趋势,从而帮助设备操作者对除尘气力输灰情况有全面的掌握。

关键词: 正压式; 气力; 输灰; 流量监测

1 概述

由高炉物料平衡计算可知,高炉生产过程中,每生产 1t 铁将产生 1500~2000m³ 的煤气,高炉煤气中含有可燃气体 CO 和 H₂,其热值在 2800~3800KJ/m³,具有很好的使用价值。然而随煤气一起从炉顶逸出的还包括部分炉尘,为了满足用户要求,煤气必须经过除尘后才能被利用。此外,当前的高炉普遍采用了高压操作,炉顶煤气余压回收透平发电装置可以回收煤气压力能和气体显热,将这部分能量通过透平机转换为机械能,并通过驱动发电机发电转换为电能。该部分能量约为高炉鼓风机能耗的 30%~40%,在回收能量的同时,还能提高煤气质量,减少噪声对环境污染。

煤气除尘系统可实现对煤气的净化,要求净煤气含尘量不大于 5mg/m³,机械含水量不应大于 8g/m³。为满足上述要求并避免浪费,应根据严格的高炉物料平衡计算煤气发生量,并应精确计算高炉的自耗量。在设计煤气除尘系统和选择煤气除尘设备时,还应考虑煤气其他能量(压力能、显热)的利用。高炉煤气带出的粉尘粒度常在 0~500 μm,其中绝大部分在 200~500 μm。不同除尘器只能去除某些粒度范围的灰尘,为了高效率的将煤气中的含尘量降到 5mg/m³ 以下,宜采用三级(粗、半精和精)除尘和多种除尘设备组合的循序渐进的方式进行。目前,高炉除尘系统有湿法和干法两种。

高炉煤气干法除尘能使炉顶煤气余压发电装置多回收 35%~40% 的能量,且技术日益成熟,因此应大力推广。

布袋除尘是利用各种高孔隙率的织布或滤毡,捕集含尘气体中尘粒的高效除尘器。其捕集机理主要有尘粒在布袋表面的惯性沉积、布袋对大颗粒(直径大于 1 μm)的拦截、细小颗粒(直径小于 1 μm)的扩散、静电吸引和重力沉降 5 种。首先在布袋表面形成初层,然后由粉尘组成的初层再捕集尘粒而达到精除尘。当布袋上集尘层达到一定厚度时,阻力增大,需要用反吹的办法去掉集尘层,反吹后布袋再投入使用,反吹时不应破坏初层。常用反吹前后的压差来判断初层是否破坏。由于保留了初层,除尘效率可保持在很高的水平。布袋除尘器一般都有若干个箱体,它们轮流进行除尘和反吹,可以保证连续的完成除尘任务,除尘效率能达到 99% 以上,阻力损失小于 1000~

3000Pa,净煤气含尘量可降到 5mg/m³ 以下。

高炉干法除尘正压式气力输灰是一种利用筒体内的煤气压力带动除尘灰进行输送,在经过三通管道时与氮气压力相混合,除尘灰在两种混合气流的驱动下沿着管道输送至集中灰仓内储存,气体与颗粒物混合输送的方式加大了检测的难度,输送过程中颗粒状物灰尘对途经的障碍物产生磨损也令传统的流量传感器失去作用,市场上至今缺乏有效的针对性的检测装置,导致缺乏长期可量化的有效检测手段,只能通过现场人工经验判断,严重影响远程操作与输灰效率。

为了能有效监测筒体输灰流量趋势的实时数据,需要解决的技术问题是:提供一种流量监测系统,能避免与除尘灰直接进行物理接触,以免因磨损、腐蚀导致设备故障,针对除尘灰流量检测而不包括混合气体流量,确保数据的适用性,能让操作者能通过监控电脑实时监测除尘气力输灰情况,并通过历史趋势帮助操作者对筒体输灰情况有全面的掌握。

2 正压式气力输灰流量监测系统

我们所说的正压气力输灰流量监测系统,该系统基于压力传感器而设计,安装在气力输灰管的前端,氮气球阀与气体减压阀的中间。煤气干法除尘在进行正压气力输灰时,输灰管所供氮气与仓体煤气灰混合后在气流的驱动下沿着管道进入集中灰仓,在此过程中,氮气因除尘灰的形成阻力产生同等量比例的压力,本系统巧妙利用了这一特点,通过压力传感器采集到与氮气压力等量电流转换为电气信号,通过 PLC 技术传输到监控电脑上,再将数据组成历史趋势,形成一套气力输灰流量监测系统,有效帮助操作人员通过除尘输灰情况从而全面的掌握设备运转,进一步为自动气力输灰打下基础。本系统结构简单,稳定有效,能持续监测除尘筒体输灰流量。(如图 1 所示)

正压式气力输灰流量监测系统,其特征在于:在输灰管的氮气压力形成区域安装压力传感器,在输送过程随着灰量大小变化氮气压力发生等量比例的升高或下降,直接作用于与之紧密接触的压力传感器的扩散硅膜片上,使膜片产生与介质压力成正比的微小位移,电子线路检测这一位移量后,即把这一位移量转换成对应于这一压力的标准工业测量信号,通过 PLC 技术传输到监控电脑上。(如图

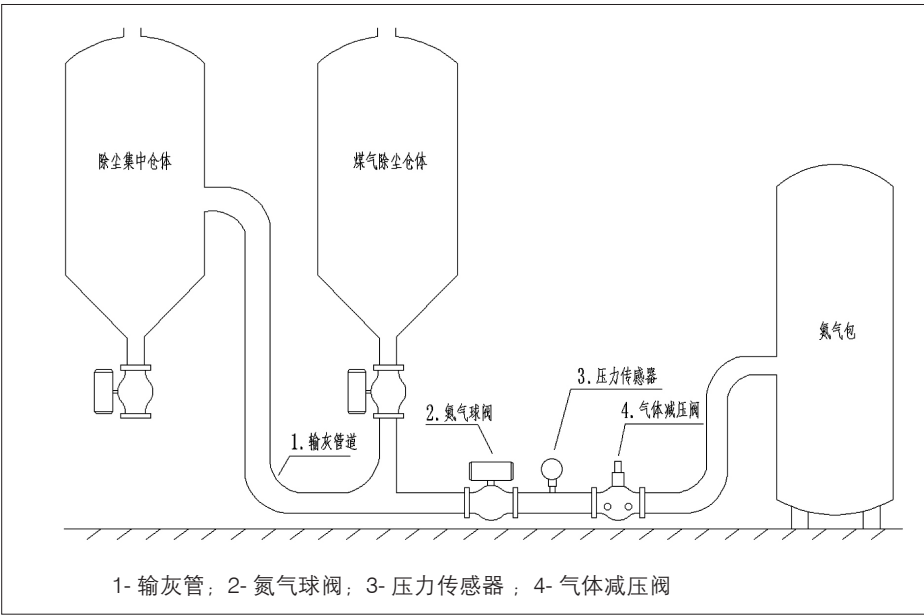


图 1 该系统示意图



图 2 电子传感器信号转换流程图

2 所示)

与输灰管连接的集中灰仓必须是滤袋式，顶部设有压力放散管，输灰管道与集中仓处于大气压力状态，保证气体的流动性。

输管道减压阀后氮气压力为 0.2MPa，筒体煤气压力 0.2MPa，筒体煤气和氮气需保持煤气压力来源。

传感器是扩散硅压力变送器，量程为 0.1MPa ~ 40MPa，输出电气信号为电流，通过外螺纹与管道相通的短丝头相接固定，管道介质与扩散硅膜片直接进行接触。

膜片产生与介质压力成正比的微小位移，电子线路检测这一位移量后发出 4mA ~ 20mA 的信号，经过接线端子接入隔离器，再从隔离器接入施耐德 140AciPLC 模块，进行信号采集，将采集到的信号在程序中进行公式计算，计算完成后，将压力传感器的开度显示在 Intouch 画面上。

该系统基于压力传感器而设计，安装于气力输灰管的前端，氮气球阀与气体减压阀的中间，通过外螺纹安装固

定在与管道相通的短丝头上传感器是扩散硅压力传感器，随着压力变化传膜片产生与介质压力成正比的微小位移，电子线路检测这一位移量后发出 4mA ~ 20mA 的信号，经过接线端子接入隔离器，再从隔离器接入施耐德 140AciPLC 模块，进行信号采集，将采集到的信号在程序中进行公式计算，计算完成后，将位移传感器的开度显示在 Intouch 画面上，形成一套正压式气力输灰流量监测系统。

3 正压式气力输灰流量监测系统的意义

正压式气力输灰是一种利用筒体内的煤气压力带动除尘灰进行的输送，输送过程中颗粒状物灰尘对途经的障碍物产生磨损也令传统的流量传感器失去作用，所以检测的难度大。

上述监测系统，能有效且可量化的长期持续监测，让设备岗位操作者能通过监控电脑实时监测输灰情况，并通过数据采集形成历史趋势帮助设备操作者对除尘气力输灰情况有全面的掌握。

4 结语

综上所述，正压式气力输灰流量监测系统是切实可行的，能方便有效且可量化的长期持续监测输灰流量，能通过数据采集形成历史趋势，从而帮助设备操作者对除尘气力输灰情况有全面的掌握。

参考文献：

[1] 周传典. 高炉炼铁生产技术手册 [M]. 北京：冶金工业出版社, 2002.
[2] 陈志超. 安庆石化热电厂正压浓相气力输灰系统 [J]. 南京：电力环境保护, 2006.
[3] 徐芬. 广东台山电厂粉煤灰综合利用方案 [J]. 南京：电力环境保护, 2004.
[4] 孙亚鹏. 浅论气力输灰系统在燃煤锅炉设计中的应用 [J]. 广西：大众科技, 2006.

作者简介：沐浩杰（1990.06-），男，汉族，江苏常州人，本科，中级工程师，研究方向：机械设备。